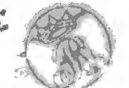

BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
XXIX
E
67
NAPOLI





# Weitere Ausführung der
# Salzwerkskunde
## oder derselben vierter Theil.



Von

Karl Christian Langsdorf,

Königlich Preussischen Rath und Sallinen-Inspektor, und der Hessischen, Schwedischen, Mainzischen, Pfalzbairischen und Lausannischen gelehrten Societäten Mitglied.



Mit 2. Kupfertafeln.



Altenburg, 1792.

In der Richterschen Buchhandlung.



Sr. Hochfreiherrlichen Excellenz

dem

Reichsfrei-Hochwohlgebohrnen Freiherrn

H e r r n

# Franz Ludwig Gottfried von Lehmann

Ihro Hochfürstlichen Durchlaucht des regierenden Herrn Landgrafen zu Hessen-Darmstadt

hochbetrauten wirklichen Geheimden-Etats-Minister und Kammerpräsidenten.

Seinem gnädigen Herrn

widmet

zum Beweiß

seiner

unbegrenzten Ehrfurcht

diese

Ausführung der Salzwerkskunde

in Unterthänigkeit

der Verfasser.



# Vorerinnerung.

Das Publikum hat meine im J. 1784. erschienene Anleitung zur Salzwerkskunde mit einer Güte aufgenommen, die ich nie erwarten konnte. Denn ich weiß selbsten sehr wohl, daß sie diese Wissenschaft bei weitem nicht erschöpft; sie ist voller Lücken und hat an manchen Stellen Abänderungen und Berichtigungen nöthig. Es ist daher meine gegenwärtige Absicht, zur Ausfüllung iener Lücken und zur Berichtigung iener Anleitung hier in einzelen Supplementen soviel beizutragen, als ich aus der Menge von Anmerkungen, Beobachtungen und Berechnungen, womit ich in den letzten acht Jahren zahllose Blätter in gröster Unordnung unter einander angefüllt habe, iezt herauszunehmen im Stande bin. Noch vermogte ich aber nicht, alles das zu leisten, was ich wünschte und was in der That erst noch geleistet werden muß, bevor man ein nur einigermassen vollständiges Lehrbuch der Salzwerkskunde wird aufweisen können. Nicht nur iedes einzele Supplement leidet noch beträchtliche Zusäze, sondern es sind auch manche zur Salzwerkskunde gehörige Abschnitte z. B. von dem Bau der Gradirhäuser, von dem Maschinenwesen ꝛc. hier noch ganz übergangen worden. Vielleicht gibt mir aber die Zukunft zu fernern Nachträgen Gelegenheit, und ich glaube, daß dieses Verfahren den Besitzern iener Anleitung angenehmer sein wird, als wenn ich ihnen solche durch eine neue Ausgabe völlig unbrauchbar gemacht hätte. Anfänglich glaubte ich über den höchst wichtigen Gegenstand vom Versieden der Soole mit Benutzung meiner gemachten Erfahrungen weit mehr zu sagen, als hier im fünften Supplement

plement geschehen ist. Es ist ein höchst interessantes Problem: aus einer bestimmten Menge Soole von gegebener Löthigkeit mit der geringsten Feuerung die größtmögliche Quantität eines reinen Küchensalzes herauszubringen. Die Auflösung dieses Problems setzt viele Beobachtungen voraus, die aber allein noch nicht hinreichen, uns hier den richtigen Weg zu leiten, denn es ist bei weitem leichter, zu beobachten, als aus den Beobachtungen richtige Schlüsse zu ziehen, weil die beobachteten Erscheinungen oft was ganz Anderes zum Grund haben, als wir glauben. Zum blosen Sehen taugt ieder Empiriker, aber zum philosophischen Beobachten und zu richtigen Schlüssen aus den gesammelten Beobachtungen gehören etwas mehr als gemeine theoretische Kenntnisse, und eine sehr sorgfältige Vergleichung einer ziemlichen Menge von einzelen Erfahrungen. Ich habe daher schon seit mehrern Jahren Beobachtungen gesammelt, die mich, wie ich hoffte, endlich zur Auflösung dieses Problems führen sollten. Aber bis iezt fand ich diese Erfahrungen noch nicht hinlänglich, um die vorgelegte Frage nach ihrem ganzen Umfang befriedigend beantworten zu können; ich muß mir also die weitere Ausführung des äuserst wichtigen 5ten Supplements vorzüglich für die Zukunft vorbehalten. Nicht minder wichtig ist der Gegenstand des siebenten Supplements, wo denen zur geologischen Kenntnis führenden Schriften (§. 609) noch folgende beigefügt werden könnten:

des Hrn. Bergr. Voigt geologischer Versuch über die Bildung der Thäler.
—— Mitterpacher physikalische Erdbeschreibung. Wien 1790.
—— von Beroldingen Werk über die Vulkanen älterer und neuerer Zeiten. Mannheim 1791. besonders der Ite Theil.
—— von Fichtel mineralogische Bemerkungen von den Karpathen.
—— D. Reuß Geographie des Nordwestlichen Mittelgebürges in Böhmen. Dresden 1790. *)

Nur

*) Auch kann man zu §. 608. noch folgende Schriften beifügen:

*Memoires de la Soc. des sc. phys. de Lausanne* 1770. Vol. III. wo No. 7. die Beschreibung der Salzwerke des Baierschen Kreises vom Hrn. Grafen v. Razumovsky vorkommt.

Beiträge zur Kenntnis der Salze in Lüneburg, im deutschen gemeinnützigen Magazin 2ter Jahrg. 2tes und 3tes Quartal.

Nur bedaure ich, daß ich alle diese Schriften nicht schon hier habe benutzen können, weil ich in meinem von aller Litteratur abgeschnittenen Wohnplatz ihr Dasein zu spät erfahren habe und die Schriften des Hrn. v. Fichtel und des Hrn. Mitterpacher noch nicht habe erhalten können.

Ebenso ist mir in der A. L. Z. vom Febr. 1792. S. 432. folgende Anzeige zu spät zu Gesicht gekommen:

> Frankfurt und Leipzig: Bemerkungen auf einer Reise von Gotha nach Mainz, bei Gelegenheit der Kaiserkrönung 1791. 144 S. 8.

Der Hr. Rec. sagt:

> „der Verf. glaubt, daß keine andere Art der Entstehung der Salzquellen wahr„scheinlicher sei, als diese, daß mancher Boden von der Natur so eingerichtet „sey, daß er die in der Luft zerstreuten Salztheile an sich ziehe und verdichtet „in Quellen wieder von sich gebe.

Schwerlich hat Pythagoras, zu dessen Zeiten doch die Physik noch in der Wiege lag, so was geträumt; und doch würde er auch alsdann noch mit mehr Recht ein

—— non sordidus auctor
Naturae verique —— Hor. L. 1. od. 28.

genennt werden dürfen, als ein Schriftsteller welcher noch im J. 1791. die Salzwerkskunde mit einer solchen Theorie im Ernste zu bereichern glaubt. Noch wahrscheinlicher aber als die erwähnte Entstehungsart der Salzquellen ist mir die Vermuthung, daß dieses physikalische Glaubensbekenntnis nichts weiter als ein lustiger Gedanke eines sonst Kenntnisreichen Mannes sein mag, der sich bei der Menge von Theorien nicht überwinden konnte, den Punkt von Entstehung der Salzquellen ohne alle Spöttelei zu berühren. Soviel ist übrigens gewiß, daß die Natur nicht bei einem einzigen Mittel stehen geblieben ist, Salz- und Sooleubehältnisse in unserer Erdrinde zu vertheilen, und ich glaube in Rücksicht auf die Verbindung der Vulkanen mit diesem Gegenstand hier noch einen Gedanken nachholen zu müssen.

Es ist ausgemacht, daß in der Nähe der Vulkanen die umher liegenden Erdstrecken aus ihrer Teufe einen sehr beträchtlichen Theil von den Stoffen hergeben müssen,

welche die Vulkanen nach und nach auswerfen. Hier mag uns nur der einzige Aetna zum Beispiel dienen, ein Berg, der durch die Wuth des Vulkans sich über eine Grundfläche von wenigstens 25 deutschen Meilen im Umfang bis zum ewigen Schnee erhoben hat! Welche ungeheure Masse! Und wieweit umher und bis in welche Teufe müssen nicht die ausgehölten Behältnisse, diese, wenn ich so sagen darf, unterirdischen Thäler sich hinziehen, welche vormals mit einer so ungeheuren Masse ausgefüllt waren! In diese auch unter dem Meeresboden sich fortziehende unermeßlichen Behältnisse findet das Meerwasser — man weiß, was der Druck einer so ungeheuren Wassersäule vermag — ohnstreitig an mehr als einem Ort Gelegenheit einzudringen, und die vulkanische Hitze *] welche diese eindringenden Meerwasser in jenen Behältnissen mit Gewalt in Dünste auflößt, kann auf solche Art nach und nach solche unterirdische Thäler mit ungeheuren Massen von Salz anfüllen. Verliese nun das Meer nach und nach diese Gegenden, indeß die vulkanischen Kräfte noch fortwirkten und das in jenen Behältnissen zurückbleibende Meerwasser nach und nach gleichfalls verdämpft und auf solche Art noch immer mehr Salz in dieser grosen Siederei der Natur zubereitet würde, so ist wohl gar nicht zu bezweiflen, daß nach endlicher Erlöschung der vulkanischen Kräfte in diesen Gegenden, die jezt noch das Meer bedeckt, in künftigen Zeiten beträchtliche Salzbänke in der Teufe zurückbleiben würden; und Wasser, welche bis in diese Teufe eindrängen, über

diese

*] Hr. v. Beroldingen eifert in seinem trefflichen Werk von den Vulkanen sehr gegen die kolossalischen Begriffe, die sich soviele Naturforscher von der Allgewalt der vulkanischen Hitze machen. Er glaubt, diese nach seiner Meinung übertriebenen Vorstellungen rührten davon her, daß solche Naturforscher nicht die Gewalt bedächten, deren die elastischen Wasserdämpfe fähig sind, denn die Wirkungen der Vulkanen rührten eigentlich nicht unmittelbar von einem Feuer sondern von der Federkraft der Dämpfe her. Lezteres wird meines Wissens kein Naturforscher läugnen, und ich habe darüber verschiedene Berechnungen besonders in Rücksicht auf den berühmten Geyser in meinem Versuch einer neuen Theorie hydrodynamischer und pyrometrischer Grundlehren mitgetheilt. Aber ist dann darum eine geringere Hitze in den Eingeweiden der Erde zu den vulkanischen Wirkungen erfoderlich, weil solche unmittelbar dem Effekt elastischer Dämpfe zuzuschreiben sind? Irrt man wohl, wenn man sich von der Kraft der Dämpfe, welche ganze Gebirge bis zu den Wolken aufthürmt und auch dann noch die grösten Massen aus den tiefsten Abgründen über diese unermeßlichen Höhen wegzuschleudern vermag, wenn man, sage ich, von der Kraft, die solcher mehr als kolossalischer Wirkungen fähig ist, kolossalische Begriffe hat? Und ist es nicht bekannt, daß, um den Dämpfen eine grösere Federkraft mitzutheilen auch grösere Hitze erfodert wird? Nach des Hrn. Ritters v. Bettancourt angestellten genauen Versu-

chen

diese Salzbank wegflössen und anderwärts wieder zu Tag stiegen, könnten alsdann treffliche Salzquellen abgeben. Was ich aber hier vom Aetna gesagt habe, gilt von allen Gegenden, in deren Nachbarschaft sich vormals beträchtliche Vulkane befanden, die schon zu der Zeit wütheten, als das Meer noch solche Gegenden bedeckte. Daß aber Salzstöcke dieses Ursprungs ausserordentlich tief liegen müssen und nach den Begriffen, die ich mir von den vulkanischen Erscheinungen mache, wohl so leicht nicht durch bergmännische Arbeiten zu erreichen sein werden, kommt mir sehr wahrscheinlich vor.

Wem übrigens manche Untersuchungen unter gegenwärtigen Supplementen zu fein scheinen mögten, den versichere ich, daß es mir nie in den Sinn gekommen ist, Fälle zu imaginiren, um nur die Anwendung eines Kalkuls erkünsteln zu können; vielmehr sind alle einzele Bemerkungen von mir so gesammelt worden, wie mich wirkliche Beob-

chen vermögen z. B. die Wasserdämpfe bei einer Wärme von $279\frac{3}{4}$ Gr. Fahrenh. eine Quecksilbersäule nur $5\frac{1}{8}$ Fus hoch zu erhalten. Wie unbegreiflich gros muß also nicht die Hitze sein, welche den Wasserdämpfen eine Federkraft gibt, der es so leicht ist, die Eingeweide der Erde bis zum Gipfel eines Vesuvs, eines Aetna, eines Pic von Teneriffa u. s. w. zu erheben, den neuen Berg im Königreich Napoli in einer einzigen Nacht 400 Ruthen hoch aufzuthürmen? Also können wohl keine Vorstellungen die man sich von der ursprünglichen Hitze in den Vulkanen macht, so gros sie auch sein mögen, übertrieben sein. Des Hrn. v. B. angeführte Beobachtungen, daß so unendlich viele vulkanische Auswürfe keinen Angriff einer so grosen Hitze bezeugten, da soviele fast ganz unversehrt wären, beweisen hiergegen gar nichts, weil die in ungeheurer Teufe liegenden von dieser äusersten Hitze angegriffenen Stoffe nicht zum Vorschein kommen und die wirklichen Auswürfe bei erfolgendem Ausbruch nur aus der höher liegenden Erdrinde mit groser Geschwindigkeit fortgerissen werden können, so daß Masse an Masse gepreßt dem Druck der Dämpfe weichen muß, wie die Wassersäule in der Steigröhre eines Druckwerks, ohne daß der Kolben jedes Wassertheilgen in der Steigröhre unmittelbar berührt. Ueber die Teufe, welche die ursprüngliche Hitze enthält, kann ich diesem würdigen Naturforscher ebenso wenig beitreten. Läge solche nur in der Teufe der Steinkohlenlager, so wäre die Aufthürmung eines Aetna, eines Pic von Teneriffa ꝛc. unbegreiflich und ohne Einsturz der umherliegenden Gegenden gar nicht zu denken; diese Gebirge müßten in sich selbst zusammenstürzen. Und doch stehen sie unerschütterlich! Mir wenigstens bleibt dieses nur durch die Voraussetzung begreiflich, daß der eigentliche Heerd der Vulkanen tief unter allen neuern Erdschichten in der ältesten Erdrinde gesucht werden muß, so daß sich die Höhle gegen die Teufe immer mehr erweitert. Dabei wäre dann nicht nur so leicht kein Einsturz zu fürchten, sondern es würde solcher auch bis zur Oberfläche unserer Erde sich nur allmälig fortpflanzen und fast unbemerkt erfolgen können. Daß aber auch in höher liegenden Erdschichten grose Aushölungen entstehen müssen, braucht keiner Erinnerung.

Beobachtungen darauf leiteten oder wie mir wirklich in der Ausübung vorgefallene Fragen oder manche Erläuterungen, welche meine Oberen über diesen oder jenen Umstand von mir foderten, dazu Veranlassung gaben. Ueberall also habe ich mich auf das blos Brauchbare eingeschränkt, das blos Spekulative durchaus vermieden und bei weitem nicht soviele mathematische Kenntnisse vorausgesetzt, als ich meinen Lesern, die doch die unentbehrlichsten Schriften über die Mechanik und Hydraulik zu lesen im Stand sein müssen, zutrauen darf. Zum Beschluß dieser Vorerinnerung muß ich noch eine Bitte beifügen, die mit den jetzt gewöhnlich werdenden Aeusserungen sovieler Schriftsteller, welche zum voraus ihren künftigen Recensenten Verachtung oder Fehde ankündigen, sehr kontrastiret. Ich erkenne die Nothwendigkeit öffentlicher Urtheile zur Belehrung des Publikums, zur Demüthigung elender Schriftsteller, zur Besserung der mittelmässigen, zur Aufmunterung der guten und zur Vervollkommnung der Wissenschaften selbst — ich erkenne sie aus voller Ueberzeugung. Ich weiß auch, daß die meisten deutschen gelehrte Zeitungen Männer in jedem Fach zu Recensenten aufgestellt haben, die weder Verachtung noch Fehde schrecken kann, die auf eines jeden Schriftstellers Achtung den ersten Anspruch zu machen haben. Von solchen Männern beurtheilt, selbst getadelt zu werden, ist mein Wunsch. Ich bitte also vorzüglich die Herren Mitarbeiter solcher Blätter, deren Einrichtung einige Ausführlichkeit verstattet, die gegenwärtige Arbeit ihrer ganzen Aufmerksamkeit werth zu achten und in einem Thon, der weder des Publikums noch des Schriftstellers Unwillen erwecken muß, mir zu sagen, was ihren Tadel verdient, mir selbst im Urtheil in möglichster Kürze ihre Erfahrungen bekannt zu machen oder wenn solche zu weitläuftig sein sollten, sie der Expedition der Jenaischen Allg. Litt. Zeit. handschriftlich zur Besorgung an mich zu überschicken. Ich werde diese Bemerkungen mit dem größten Dank erkennen, sie bei der Fortsetzung meiner Arbeiten sorgfältigst benutzen und ihre mir unbekannten Verfasser verehren. Gerabronn bei Mergenthal, den 28ten Febr. 1792.

K. Chr. Langsdorf.

---

Innhalt.



# Innhalt.

## Erstes Supplement.

### Verschiedene Schriften zur Salzwerkskunde.



## Zweites Supplement.

### Allgemeine Anmerkungen über die Salze, besonders über das Küchensalz und die salzigen Wasser.

## Drittes Supplement.

### Von der Löthigkeit und specifischen Schwere der Soolen und ihrer Veränderung durch Vermischung oder Abdünstung.

## Viertes Supplement.

### Vom Einfluß der verschiedenen Temperatur auf die specifische Schwere der Soolen.



Fünf-

# Fünftes Supplement.

## Vom Versieden der Soole.

## Sechstes Supplement.

### Vollkommnere Theorie der Gradirung.

§. 755.

§. 771.

## Siebentes Supplement.

### Versuch einer theoretisch praktischen Abhandlung vom Bau auf Soolquellen.

### I. Abtheilung. Von den Quellen überhaupt.



§. 812.



## II. Zweite Abtheilung.

### Von den Soolquellen und Soolschächten insbesondere.

## III. Abtheilung.

### Von den Mitteln, das Streichen und Fallen der Gebirgsschichten und die zur Erschrotung bauwürdiger Soole tauglichsten Plätze kennen zu lernen.



## IV. Abtheilung.

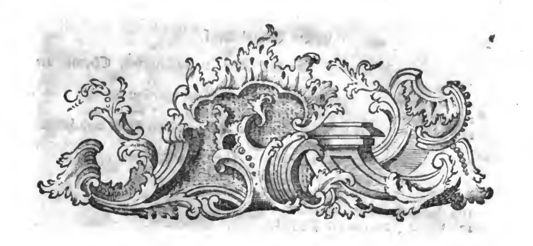
### Von Erschrotung und Gewinnung der Soolquellen.



§. 887.

§. 916.

Ver-



# Erstes Supplement.

## Verschiedene Schriften zur Salzwerkskunde.

§. 601.

Lehrlingen der Salzwerkskunde ist die Kenntnis der hierhin gehörigen vorzüglichsten Schriften unentbehrlich, und ich werde daher einige nennen, ohne iedoch denen hierunter nicht begriffenen das Mindeste dadurch an ihrem Werth abzusprechen.

### I. Naturhistorische und chemische Schriften.

1] Karstens Anfangsgründe der Naturlehre 1780.
2] Desselben Anleit. zur gemeinnützigen Känntnis der Natur 1783.
3] Dessen Kurzer Entwurf der Naturwissenschaft 1785.
4] Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre 4te Ausgabe von Lichtenberg 1787.
5] Marggrafs chemische Schriften 1ter B.
6] Torb. Bergmanns kl. phys. chemische Werke 1ter B.
7] Erxlebens von Wiegleb herausgegebenen Anfangsgründe der Chemie 1784.
8] Gmelins Grundriß der allgemeinen Chemie 1789.

9] Succows Anfangsgründe der ökon. u. technischen Chemie 2te Aufl. 1789.
10] Baumé Experimentalchemie von Geblern übersetzt 1775.
11] Grens Handbuch der gesammten Chemie 1787 — 1790.
12] Wallerii Mineralsystem, teutsche Ausgabe von Leske und Hebenstreit 1781 und 1783.
13] Kronstedts Versuch einer Mineralogie von Werner 1780.
14] Gmelins Grundriß der Mineralogie 1790.
15] Brünnichs Mineralogie 1781.
16] Crells chemische Annalen.
17] Grens Journal der Physik.

§. 602.

Die Känntnis des Maschinenwesens und des Wasserbaues ist dem Salinisten so unentbehrlich als dem Artilleristen das Pulver. Er darf nicht blos Empiriker, nicht blos Theoretiker sein, er muß alle hierhin gehörige Känntnisse in hohem Grad besitzen, und er kann sich solche aus folgenden Schriften erwerben.

## II. Vom Wasserbau und Maschinenwesen.

18] v. Cancrin Bergmaschinenkunst 2 Bände.
19] Mechanische und hydrodynamische Untersuchungen von K. Chr. Langsdorf.
20] Langsdorfs Versuch einer neuen Theorie hydrodynamischer und pyrometrischer Grundlehren.
21] Kästners höhere Mechanik.
22] Dessen Hydrodynamik.
23] Karstens Mechanik.
24] Dessen Hydraulik.
25] Bossüt Hydrodynamik von Langsdorf ins Teutsche übersetzt, ein zur Ausübung iedem Salinisten unentbehrliches Werk.

Ueberhaupt ist kein Theil der gesammten Salzwerkskunde vollständiger und befriedigender bearbeitet als die Lehre vom Wasserbau und Maschinenwesen. Ich nenne von den vielen hierhin gehörigen Schriften nur noch folgende:

26] v. Cancrin Abhandl. vom Bau der Wehre 1788.
27] Delius Bergbaukunst 1773.
28] Poda Beschreibung der bei dem Bergbau zu Schemnitz errichteten Maschinen 1771.

29] Dessen akademische Vorlesung der zu Schemnitz errichteten Pferdegöpel. 1773.
30] Mönnichs Anleitung zur Berechnung der gebräuchlichsten Maschinen 1779.
31] Walthers *Architectura hydraulica* oder Anleitung zu der Brunnenkunst 1765.
32] Calvörs historisch-chronologische Nachricht und Beschreibung des Maschinenwesens und der Hülfsmittel bei dem Bergbau auf dem Oberharze 1763.
33] Leupolds Schauplatz der Wasserbaukunst, der Hebezeuge, der Wasserkünste, der Gewichtkunst und der Wagen 1724 — 1726.
34] Belidor *Architectura hydraulica* 1740 — 1771.
35] *Nouvelle architecture hydraulique.* par Mr. Prony. Paris 1790. dessen Uebersetzung von mir nächstens die Presse verläßt. Ich darf wohl hinzusetzen, daß es das beste Werk in seiner Art ist.
36] Bericht vom Bergbau 1772.
37] Silberschlags ausführliche Abhandlung der Hydrotechnik. 1772
38] Lempe Magazin der Bergbaukunde 1785.

§. 603.

## III. Schriften zur Markscheidekunst.

Auch die Markscheidekunst gehört unter die unentbehrlichen Hülfskänntnisse eines Salinisten. Hierhin gehören:

39] Weidlers Anleitung zur unterirdischen Meß- oder Markscheidekunst 1765.
40] Kästners Anmerkungen über die Markscheidekunst 1775.
41] v. Cancrin Markscheidekunst 1775. u. 1776.
42] Henze Anleitung zur Markscheidekunst 1782.
43] Lempe Gründliche Anleitung zur Markscheidekunst 1782.
44] Beyers Gründlicher Unterricht vom Bergbau nach Anleitung der Markscheidekunst, durchgängig vermehrt und verbessert von Lempe 1785.

§. 604.

## IV. Schriften zur Baukunst.

Unter den verschiedenen Anleitungen zur Baukunst nenne ich nur

45] Succows Erste Gründe der bürgerlichen Baukunst.

§. 605.

V. Einzelne Abhandlungen über mancherlei Eigenschaften der Salzsolutionen und dabei vorkommende Erscheinungen 2c.

46] Jak. Fagot hydrostatische Versuche 1) mit gesalzenem Quellwasser von Arboga, 2) mit dem Salze der Brunnenwasser zu Stockholm der Schwed. Akad. Abhandl. von 1759.

47] Watsons Versuche und Bemerkungen über verschiedene Erscheinungen bei den Salzauflösungen. *Philos. Transact. Vol. LX. p. 325.*

48] Langsdorfs Sammlung praktischer Bemerkungen für Freunde der Salzwerkskunde 2 Bände.

49] Rechnungen über Salzwasser von Kästner, in seiner Fortsetzung der Rechenkunst S. 428 — 454.

50] Webers Neu entdeckte Natur des Kalkes und der ätzenden Körper, nebst einer ökonomisch-chemischen Untersuchung des Kochsalzes und dessen Mutterlauge 1778.

51] Langsdorfs Beiträge zur Salzwerkskunde 1778 u. 1779.

52] Lamberts Versuche über das Gewicht des Salzes und die eigenthümliche Schwere der Soolen, findet sich als Anhang in Branders Beschreibung einer neuen hydrostatischen Wage 1771.

53] Weihrauchs Bemerkungen über die verschiedenen Arten, den Gehalt der Salzsoolen zu schätzen, Gräz 1782.

54] Beiträge zur Salzkunde aus der Schweiz 1784. Der würdige Verfasser ist Hr. Oberberghauptmann Wild zu Ber.

55] Westrumbs Kurze Anleitung zur Prüfung der Mineralwasser in seinen kleinen physikalisch-chemischen Abhandlungen 1. B. S. 69 — 132.

Mehrere hierhin gehörige einzele Abhandlungen finden sich in der no. 48. angezeigten Sammlung.

606.

VI. Einzele Abhandlungen zur Lehre von der Gradirung.

56] v. Hallers Neue Versuche und Entdeckungen vom Abdunsten der Soole an der Sonne. Phys. ökon. Ausz. VII. B.

57] Hallenbergs Vorschläge zu einer Bretter- oder Pritschengradirung. Gött. Magaz. 1ten Jahrg. 5tes St.

58] Meyers Versuch den Nutzen der Gradirhäuser beim Salzsieden zu bestimmen. Hamb. Mag. XIV. B.

59] Kar-

59] Kartheusers Abhandl. von dem Gestein, welches die Dornen der Gradirhäuser überziehr.

60] Westfelds Abhandl. von den Inkrustationen in den Gradirhäusern, in seinen mineral. Abh. 1. St. 10. Abh.

§. 607.

VII. Einzele Abhandlungen, welche allein oder doch vorzüglich die Siedereien betreffen.

a) Untersuchung der Ursachen, welche das Küchensalz unwirksam machen.

Zwo Abhandlungen als Preisschriften auf die von der bairischen Akad. d. W. aufgeworfene Frage, welches die vortheilhafteste Bauart der Oefen und Pfannen bei Salzwerken sei? nämlich

b] Von C. Aug. Scheidt. Abh. der B. Ak. d. W. IV. B.

c] Von J. G. Angermann ebendas.

Diese drei Abh. a, b, c befinden sich auch in der no. 48. angezeigten Sammlung, daher ich sie nicht besonders numerirt habe.

61] v. Cancrin Abhandlung von einer neuen mit mehr Holzersparung eingerichteten Salzsiedung, in s. vermischten Schriften *XI.* Abh. 1786.

62] Merkwürdige und sehr nützliche Nachrichten von den gegenwärtigen Koten und Salzpfannen in England, von Christ. Chrysel 1787.

63] Gedanken des Grafen von Dundonald von der gegenwärtigen Bereitung des Kochsalzes rc.

64] Brownriggs, Abhandlung vom Küchensalz, von Heun ins Teutsche übersetzt.

§. 608.

VIII. Einzele Beschreibungen von Soolsalzwerken.

65] Handorphs Beschreibung des Salzwerks zu Halle, in Sachsen 1677. und 1749. steht auch in Dreihaupts Beschreibung des Saalkreises 1 Th.

66] Hofmanns Beschreibung ebendieses Salzwerks.

67] Macrini Ursprung, Güte und Gerechtigkeit der edlen Sülzen zu Lüneburg 1710.

68] Einige Nachrichten von dem uralten Lüneburgischen Salzwerk, ökon. phys. Abh. XVII. B.

 69] *De-*

69] *Description des salines de l'Auranchun eu Basse Normandie* par Mr. Guettard in Mem. d. l'Acad. des Sc. à Paris 1758.

70] *Memoires sur les salines du Franch-Comté etc.* par Mr. Montigny in Mem. de l'Ac. des Sc. à Paris vom J. 1763.

71] Hrn. Montet Ausführliche Beschreibung der Salzwerke zu Pecais, in Miner. Belust. IV. Th.

72] Hrn. Matte Beschreibung ebendieser Salzwerke a. a. O.

73] Haliographie von J. F. S. in phys. ökon. Ausz. VII. B.

74] Beschreibung der Salzwerke zu Lüneburg, Salz der Helden, Sülbeck, Salzhemmendorf, Münter, Rothenfelde und Juliushalle in Beckmanns Technologie 3te Ausg.

75] Speners Nachricht von den Salzwerken zu Reichenhall und Traunstein, in Beckmanns Beiträgen 8 Th.

76] Aeltere, mittlere und neueste Geschichte des Salzwerks zu Salzhausen, von P. E. Klipstein und J. W. Langsdorf, in den Vorlesungen der phys. ökon. Gesellsch. zu Heydelberg III. B. 1788.

77] Webers Beschreibung der grosen Saline zu Gmünden 1789.

78] Röslers Naturhistorische und technologische Nachrichten von der Saline zu Sulz im Herzogthum Würtemberg 1788.

79] *Description des salines de Sulz* par Mr. Struve.

80] *Historia et examen chemicum fontium muriaticorum Sulzensium* auct. D. Chr. Gottl. Gmelin 1785.

81] Hermanns Versuch einer mineralogischen Beschreibung des Uralischen Erzgebürges 1789.

82] Gatterers technologisches Magazin 1. B. 1. St.

Noch verschiedene hierher gehörige Aufsätze finden sich in der no. 48. angezeigten Sammlung. Auch gehören hierhin

83] v. Hallers Bemerkungen über Schweizerische Salzwerke, die Ausgabe von 1789.

84] *Essai sur la montagne salifere du Gouvernement d'Aigle*, aux depens de l'Auteur, Genève 1788. *)

§. 609.

## IX. Schriften über Reinsalzwerke und Salzgebürge überhaupt.

Erst in neuern Zeiten ist man auf die Gesetze aufmerksam geworden, welche die Natur in Ansehung der Lagerstätten des Berg- oder Steinsalzes und der Soolen beobachtet hat. Ist ein solches Gesetz vorhanden, so ist dessen

*) Um die Ordnung der Nummern nicht aufzuheben, hole ich hier nur in einer Note nach: Beschreibung des Salzwerks zu Schönebeck. Berlin 1791.

sen Känntnis für den Salinist von gröster Wichtigkeit, und die mancherlei bisher darüber gesammelten Beobachtungen bestättigen solches. Es ist daher nöthig, nicht nur selbsten zu beobachten, sondern auch die Beobachtungen Anderer genau kennen zu lernen, solche mit einander zu vergleichen und mit reifer Beurtheilung Schlüsse daraus zu ziehen, welche uns in den Stand setzen, mit mehr Sicherheit als bisher geschehen ist, entweder nach neuen Quellen zu suchen oder schon vorhandene zu verbessern. Ich nenne daher hier einige Schriften, woraus sich Känntnisse dieser Art sammeln lassen:

85] Die Reisebeschreibungen der Herrn Pallas, Lepechin, Georgi und Gmelin.

86] Ferbers **Beiträge zu der Mineralgeschichte verschiedener Länder.**

87] v. Born **Briefe über mineralogische Gegenstände.**

*] Die schon no. 81. angezeigte Schrift.

*] Die schon no. 84. erwähnte gehört vorzüglich hierher.

88] **Physikalische Nachrichten von den Polnischen Salzwerken zu Wielizka**, von Schober im Hamb. Mag. VI. B.

89] Guettard **Abhandlung über ebendiese Salzwerke**, in den mineralog. Belust. IV. Th.

90] **Gesammelte Bergmännische Nachrichten von Steinsalzbergwerken**, in den phys. ökon. Auszügen II. B.

91] **Von dem Salzwerke bei Suhla, und insonderheit dem dortigen Steinsalze**, in Schrebers Beitr. I. Th.

92] v. Fichtels **Geschichte des Steinsalzes und der Steinsalzgruben von Siebenbürgen.**

93] v. Trebra, **vom Innern der Gebürge** 1785.

94] Werners, **Kurze Klassifikation der verschiedenen Gebirgsarten** 1787.

95] Haidingers **Systematische Eintheilung der Gebirgsarten** 1787.

96] v. Charpentier, **Mineralogische Erdbeschreibung von Kursachsen.**

97] Baumeri *geographia et hydrographia subterranea.*

Der Verfasser hatte diese Schrift selbsten noch vor seinem Tode mit vielen Zusätzen ins Teutsche übersetzt; es ist aber diese teutsche Ausgabe meines Wissens noch nicht im Druck erschienen.

98] Klipsteins **Beobachtungen und Gedanken über die Lagerstätte und den Ursprung der Salzquellen in der Wetterau** 1784, in seinem **Versuch einer mineralogischen Beschreibung des Vogelsgebürgs.**

99] *Nouvelle Théorie des sources salées et du roc salé* par Mr. Struve. Lausanne 1788.

100] Struve's

100] Struve's Versuch einer neuen Theorie der Salzquellen und des Salzfelsen, aus dem Französischen mit sehr vielen Verbesserungen und Zusätzen des Verfassers, Bern 1789.

§. 610.

## X. Schriften über die gesammte Salzwerkskunde.

101] Beckmanns Technologie.
102] Conradis Technologie.
103] Lamprechts Technologie.
104] v. Pfeifers Lehrbegrif der Kameralwissenschaften.

Diese vier Schriften behandlen, iede in einem eigenen Abschnitt, diesen Gegenstand zwar nach seinem ganzen Umfang aber äuserst zusammengedrängt, und geben nur einen allgemeinen Begrif von den Salzwerken als Fabriken betrachtet. Aber ich tadele diese Kürze nicht, sie ist dem Zwecke solcher viel umfassenden Lehrbücher gemäs und nothwendig. Aber

105] Des H. R. R. R. F. X. A. E. von Stubenrauch Unterricht vom Salzwesen 1771. in 4 Bogen verdient wegen seiner Kürze und Unvollständigkeit, da er blos von Salzwerken zu schreiben hatte, allerdings Vorwürfe. In ebendem Jahr erschien

106] J. W. Langsdorfs Gründliche Anleitung zur Känntnis in Salzwerksachen. Diesen kurzen Entwurf führte der Verf. nachher weiter aus, und so erschien 1781

107] Dessen Ausführlichere Abhandlung von Anlegung, Verbesserung und zweckmässiger Verwaltung der Salzwerke.

Der Verfasser hatte mit dieser Schrift hauptsächlich diejenigen zu befriedigen zur Absicht, welche sich von der Erbauung und Verwaltung der Salzwerke einen so hohen Grad von Känntnis zu verschaffen suchen wollen, als ohne tiefe Einsichten in die Mathematik möglich ist, und er hatte sehr gegründete Ursache, sich dieses beim Vortrag einer Wissenschaft zum Gesetz zu machen, die man sich bisher noch gar nicht in ihrem ganzen Zusammenhang und nach ihrem soweit ausgedehnten Umfang gedacht hatte, und die also, wollte der Verfasser Neigung zu ihr erwecken, in einem Gewand erscheinen mußte, das Fremdlingen gefallen und zur allmäligen Vertraulichkeit reitzen konnte. Und Jedermann weiß aus dem anerkannten Werth dieser Schrift, wie vollständig ihr Verfasser diesen Zweck erreicht hat. Ein späterer Schriftsteller durfte nun, nachdem die Bahn so glücklich durchbrochen war, um einige Schritte weiter gehen; er durfte oder mußte die Freunde der Salzwerkskunde überzeugen, auf wieviele nützliche Känntnisse sie Verzicht thun müssen, wenn sie diese Wissen-

Wissenschaft ohne hinlängliche Vorkänntnisse aus der Mathematik erlernen wollen, und wiesehr viele wichtige Fragen für sie in solchem Fall unauflöslich bleiben. Indem ich also 3 Jahre später

108] eine **Vollständige Anleitung zur Salzwerkskunde**

bekannt machte, lag es mir vorzüglich ob, diese Wissenschaft in einer engern Verbindung mit der Mathematik vorzutragen, und darin zugleich zu zeigen, wiesehr viele Fragen sich durch dieses Hülfsmittel beantworten lassen, die in der vorigen Schrift ganz zweckgemäs unberührt bleiben mußten. Uebrigens sind gegenwärtige Supplementen Beweis genug, daß ich iezt selbsten dieses Lehrbuch für keine vollständige Anleitung erklären kann.

Endlich erschien in den Jahren 1788 und 1789

109] v. Cancrin **Entwurf der Salzwerkskunde.**

Der hohe Werth dieser Schrift ist entschieden. Mir machte die Erscheinung dieses lehrreichen Werks noch aus dem besondern Grunde ein ganz vorzügliches Vergnügen, weil ich besonders über den Brunnenbau beinahe alle die Ideen und Vorschriften, welche ich mir selbsten schon gelegenheitlich gemacht und zum Theil in officiellen Berichten an das mir vorgesezte Kammerkollegium schon angegeben hatte, darin zusammenhängend vorgetragen fande. In den beiden Schriften 107 u. 108. befindet sich in dieser Lehre in der That eine sehr beträchtliche Lücke; weil sie aber durch dieses treffliche Cancrinsche Werk schon vollkommen ergänzt worden ist, so werde ich hier kein eigenes Supplement für diese Lehre einschalten, sondern mich nur auf das Cancrinsche Werk beziehen. Ueberhaupt wird man hier nur Lücken ergänzt finden, welche allen dreien Werken (107, 108, 109) gemein sind.

# Zweites Supplement.

## Allgemeine Anmerkungen über die Salze besonders über das Küchensalz und die salzigen Wasser.

§. 611.

Ich bin bei Betrachtung des Salzes und der Salzsolutionen über das Chemische und mancherlei davon abhängende Erscheinungen in meiner Salzwerkskunde zu schnell weggegangen, und werde daher verschiedenes hierhin gehöriges, insoweit solches Freunden der Salzwerkskunde zu wissen nöthig ist, hier nachholen. Aus der Chemie muß, um mancherlei Erscheinungen zu erklären und mancherlei Verfahren darauf zu gründen, in einem Lehrbuch der Salzwerkskunde wenigstens das **Nothwendigste** im Zusammenhang vorgetragen werden; ich hole daher hier auch nur soviel davon nach, als ich gleich Anfangs in meiner Salzwerkskunde davon zum ersten Unterricht der Anfänger gesagt zu haben wünschte. Man wird also hier so billig sein zu erwägen, daß dieses Supplement bei weitem nicht bestimmt ist, Chemiker zu bilden und noch weniger Chemiker zu unterrichten. Dieses überlasse ich Männern, die das Ausland bewundert, einem Gren, einem Klaproth, einem Westrumb, einem Crell 2c.

§. 612.

Salze heisen überhaupt Stoffe, welche den Geschmack reitzen und im Wasser aufgelöst werden; **zusammengesetzte**, welche sich in mehrere wesentlich verschiedene solche Stoffe zerlegen lassen; **einfache**, welche sich nicht weiter in verschiedene solche Stoffe zerlegen lassen. Die letzteren hat man bisher nur noch in zwo Gattungen eingetheilt: in saure **Salze** und in **Laugensalze** oder **Alkalien** welche einen scharfen und brennenden Geschmack haben.

Die sauren Salze erscheinen wegen ihrer ausserordentlichen anziehenden Kraft gegen das Wasser nur in flüssiger Gestalt, und heisen ebendarum mehrentheils schlechtweg **Säuren** oder auch saure **Geister**. Dahin gehören z. B. die **Salpetersäure**, **Vitriolsäure**, **Kochsalzsäure**, **Luftsäure** 2c.

Salze, die zu den **Alkalien** gehören, erhält man z. B. aus der Lauge von der Asche verbrennter Pflanzen, daher auch der Namen **Laugensalz** gekommen ist. Die Alkalien sind von verschiedener Art.

Das aus der Holzasche sich ergebende Alkali, und die solchem ähnlich sind, heisen **Gewächsalkali**; dasienige aber, welches sich aus vielerlei am Ufer des Meeres wachsenden **Salzkräutern** scheiden läßt, und das nicht so scharf als das vorige ist, heißt **Mineralisches Alkali**. Beide Arten sind **feuerbeständig** d. h. sie können ohne flüchtig zu werden das Feuer aushalten.

Man hat noch eine dritte Art von Alkali, welches sich durch seinen durchdringenden Geruch von beiden vorigen hinlänglich unterscheidet, auch im Feuer weit flüchtiger ist und daher **flüchtiges Alkali** heißt. Man findet dieses flüchtige Alkali im Salmiak und vorzüglich im Thierreich, doch auch in verschiedenen Pflanzen z. B. dem Meerrettig.

Alkalien, welche noch Luftsäure enthalten, heisen **milde**; die von der Luftsäure befreiten aber **ätzende** Alkalien. Nur die letztern können nach dem obigen Begriff eigentlich unter die einfachen Salze gezählt werden.

Zusammengesetzte Salze aus Säuren und Alkali heisen **Neutralsalze**, die natürlichste Benennung, weil sie weder als Säuren noch als Alkalien wirken. So gibt z. B. die Kochsalzsäure mit Gewächsalkali vereint das **Digestivsalz**, mit flüchtigem Alkali den gemeinen **Salmiak**, und mit dem mineralischen Alkali das **Küchensalz**.

Salze, die aus einem Alkali (oder einer Säure) und einem erdigen oder metallischen Stoff zusammengesetzt sind, heisen erdige oder metallische **Mittelsalze**. So macht z. B. die Kochsalzsäure mit der Kalcherde ein erdiges Mittelsalz, nämlich ein **Kalchkochsalz** oder **erdiges Kochsalz**; es heißt auch **fixer Salmiak**.

§. 613.

Die wesentlichen Bestandtheile des Küchensalzes sind also die ihm eigene Säure und das fixe mineralische Alkali.

§. 614.

Ein zufälliger iedoch allemal gegenwärtiger Bestandtheil unseres Küchensalzes ist das **Kristallisationswasser**, welches in den erzeugten Salzkristallen eingeschlossen bleibt, solang solche nicht in der Luft zerfallen oder über Feuer **verprasseln**. Letzteres ist wohl eine Folge von der Verwandlung des Kristallisationswassers in Dämpfe.

§. 615.

Diese drei Stoffe: Säure, Alkali und Kristallisationswasser bilden vereinigt das aus unsern Siedereien kommende Küchensalz, insofern es rein ist;

aber ohne chemische Kunstgriffe, die doch zu diesem Zweck im Grosen nicht anwendbar sind, erhalten wir es nie ganz rein; und man kann behaupten, daß alles Salz aus unsern Salinen **unrein** gewonnen wird, d. i. daß sich allemal noch andere Stoffe mit ienen vereinigen. Dahin gehören **ungebundene** oder **freie** Erdtheilgen d. i. solche die nur **mechanisch** mit den ordentlichen Bestandtheilen des Salzes verbunden sind, und dann vorzüglich die **durch die Kochsalzsäure gebundene Kalcherde** und **Bittersalzerde**, welche dadurch in ein **erdiges Mittelsalz** verwandelt werden (612.); unsere Siedereien liefern wohl nie ein Küchensalz, das ganz frei davon wäre, zumal wenn von Versiedung einer natürlichen Soole die Rede ist. *]

## §. 616.

Das mineralische Alkali wird höchstselten rein und abgesondert in der Natur angetroffen, aber in unsäglicher Menge erhalten wir es im Küchensalz in Vereinigung mit der Salzsäure. In freier Luft, die nicht gar feucht ist, zeigt es keine besondere anziehende Kraft gegen die Feuchtigkeit, zerfließt auch eigentlich nicht in derselben sondern zerfällt in ein Pulver; in Verbindung mit der Salzsäure aber zieht es die Feuchtigkeit der Luft sehr stark an, vorzüglich wenn letztere zugleich mit Kalcherde verbunden ist. In seiner Vermischung im Kochsalz mit der Säure ist es allemal **milde**. Den Violensyrup und eine Menge blauer Pflanzensäfte färbt eine Alkalisolution grün oder, wenn solche sehr stark ist, gelblicht, die Tinktur der Gelbwurzel aber braunroth; mit Säuren vermischt braust es; die in Säuren aufgelößte Stoffe schlägt es nieder (weil die Säuren eine stärkere anziehende Kraft gegen das Alkali als gegen andere Stoffe haben, folglich sich mit ienem verbinden und diese fahren lassen) und das mit Fernambouсdekokt roth gefärbte Papier färbt es violet.

Versuche mit Flüssigkeiten hiernach angestellt können uns also von der Abwesenheit eines Alkali überzeugen, nicht so sicher aber durch das Grünfärben von dem Dasein eines Alkali, weil auch andere Stoffe die Veränderung der blauen Farbe in die grüne bewirken können. Mit der Vitriolsäure vermischt gibt es ein besonderes Neutralsalz (612.) welches **Glauberisches Salz** genennt wird.

## §. 617.

Die im Küchensalz mit dem Alkali verbundene Säure heißt die **Küchensalzsäure**; sie behält diesen Namen, auch wenn man sie in andern Stoffen antrift. Sie enthält einen eigenen luftförmigen Stoff, der unentzündbar und schwerer

*] Das Salz aus den ungeheuren Siedereien zu Gmünden ist nach dem Zeugnis eines grosen Chemikers Hrn. Webers ganz rein; aber man siedet dort keine natürliche Soole, sondern eine selbstgemachte Solution aus Wasser und Steinsalz.

schwerer als die atmosphärische Luft ist; er tödtet die Thiere die ihn einathmen. Er entbindet sich von der Salzsäure, wenn man metallische Massen darin auflöst. Diese Säure färbt den Violensaft und die Lackmustinktur roth, braust mit den milden Alkalien und ist ein sehr starkes Auflösungsmittel, das mit Salpetersäure vermischt das **Königswasser** gibt, welches Gold auflöst und daher auch **Goldscheidewasser** genennt wird.

Gegen die Kochsalzsäure hat das aufgelöste Silber eine genauere Verwandschaft als gegen ieden andern Stoff. Eine mit Salpetersäure gemachte Silbersolution dient daher, iedes Wasser auf Kochsalzsäure zu probiren, indem etwas von dieser Solution in das Wasser getropft die Kochsalzsäure, wenn solche vorhanden ist, an sich zieht und deren Gegenwart durch entstehende weise Flocken verräth, da dann das iezt mit der Kochsalzsäure vereinigte Silber **Hornsilber** heist.

Gegen die **Schwerspaterde** oder **Schwererde** hat die Vitriolsäure eine genauere Verwandschaft als die Kochsalzsäure, daher eine mit der Kochsalzsäure gemachte **Schwererdensolution** in Wasser getropft den Erfolg hat, daß sich die Schwererde, wofern im Wasser Vitriolsäure enthalten ist, mit solcher verbindet und nun einen **Schwerspat** niederschlägt.

§. 618.

Weil das Alkali eine genauere Verwandschaft gegen die Vitriolsäure hat als gegen die Kochsalzsäure, so dient iene, die Kochsalzsäure aus dem Kochsalz zu scheiden. Thut man zu dem Ende in einer mit einer Vorlage und einem Vorstos verbundenen tubulirten Retorte zu 1 ℔ Salz 1 ℔ starkes Vitriolöl und giest zur Verdünnung noch ½ ℔ Wasser hinzu, läßt sodann, bevor man Feuer anlegt, diese Mischung 8 bis 10 Stunden stehen, und nimmt endlich, wenn nichts mehr übergeht, die Vorlage weg, so erhält man darin die höchst koncentrirte Kochsalzsäure, welche darum, weil sie stark raucht, auch **rauchender Salzgeist** genennt wird. In der Retorte aber bleibt das Alkali mit der Vitriolsäure verbunden zurück, welches ein Glauberisches Salz gibt (616).

Hr. Baumé hat das eigenthümliche Gewicht dieses Salzgeistes = 1,187 gefunden, die des Wassers = 1 gesetzt.

Hr. Bergmann sezt die spec. Schwere der stärksten Kochsalzsäure = 1,150.

Sonst kann man sich auch statt der Vitriolsäure anderer Stoffe, gegen die das Alkali im Feuer eine stärkere Verwandschaft äusert als gegen die Kochsalzsäure, als Scheidungsmittel bedienen, und hierhin gehören Thon, reiner Sand, gepülverter Quarz, auch Talk.

§. 619.

Wenn das Küchensalz ein vollkommenes Neutralsalz sein soll, so daß weder ein Theil von Säure übrig ist, der nicht mit Alkali, noch ein Theil von Alkali, der nicht mit Säure innigst verbunden wäre, so findet zwischen den Gewichten beider zusammentretenden Stoffe, der Säure und des Alkali, nur eine bestimmte Verhältnis Statt, die man die **Verhältnis der vollkommenen Sättigung** nennen kann.

Hr. Bergmann setzt diese Verhältnis zwischen Kochsalzsäure und Alkali

wie 5 zu 4

Hr. Baumé sagt zwar, das Kochsalz könne weder zuviel Säure noch zuviel Alkali enthalten, es träten allemal beide Stoffe von selbsten in der gehörigen und bestimmten Verhältnis zusammen, so daß das Uebermaas von dem einen oder dem andern Stoff ungebunden oder frei bleibe. Allein die Erfahrung ist dagegen, wenigstens sobald von unsern Salzsiedereien die Rede ist. Gewöhnlich liefern solche ein Salz, wobei die Verhältnis der Säure zum Alkali viel kleiner als die 5 zu 4 ist. Selten läßt sich nur die Verhältnis der Gleichheit 1 : 1 erreichen, und mehrentheils ist der Antheil an Säure merklich geringer als der Antheil an Alkali *]; man kann also die Zahl 5 als die Grenze ansehen, der sich das Gewicht der Säure destomehr nähert, je vollkommener die Sättigung ist, wenn nämlich das Gewicht des darin enthaltenen Alkali = 4 gesetzt wird. Ich werde diesen Punkt noch in der Folge zu berühren Gelegenheit haben.

§. 620.

Des **Kristallisationswassers** habe ich §. 21. erwähnt. Dieses ist ein zufälliger Bestandtheil, der den Salzkristallen in unsern Siedereien in einem grösern oder geringern Maase beitritt, nachdem die Salzkristallen selbst vollkommener oder unvollkommener bewirkt werden und solche reiner oder unreiner sind. Es ist eine von aussen nicht zu bemerkende Feuchtigkeit, die in die kleinen Salztheilgen eingeschlossen ist, und man muß sie also sehr wohl von der äussern Feuchtigkeit unterscheiden, welche einem nicht gehörig getrockneten Salz anklebt und solches schon für das Gefühl feucht macht. Bei einem regelmässig gesottenen körnigen Küchensalz hat dieses Kristallisationswasser eine ziemlich bestimmte Verhältnis zu dem Gewicht des Salzes.

§. 621.

*] Kirwan gibt für 100 Theile Salz eine von der Bergmannschen sehr verschiedene Verhältnis der Bestandtheile an, nämlich 50 Theile mineral Alkali, 33 Th. Säure und 17 Th. Wasser. Und diese Bestimmung halte ich den gewöhnlichen Salzsiedereien angemessener.

§. 621.

Hr. Oberberghauptmann Wild zu Bex im Kanton Bern hat hierüber besondere Versuche angestellt, die er in seinen trefflichen Beiträgen zur Salzkunde S. 77. mittheilt.

Er that 2400 Gran wohlgetrocknetes körniges Salz in einen hessischen Tiegel und lies solches darin völlig verpuffen. Nachdem dieses aus dem Magazin genommene Salz recht wohl getrocknet war, wog es noch 2235 Gr. Nachher kam es solange über Feuer, bis es zu knistern anfienge, und nun wog es noch 2167 Gr. Und nachdem es nun gänzlich verpufft war, wog es noch 2132 Gr. Der ganze Abgang betrug also $\frac{165 + 68 + 35}{2400}$ oder, etwa $\frac{1}{9}$ des ganzen Salzgewichts.

Hr. W. setzt noch hinzu:

„Man muß aber wohl merken, daß dieser Abgang nur von dem Kristallisationswasser herkommt, welches durch diesen Versuch auf ein „Neuntel bestimmt wird.“

Allein was ich irgendwo in einer von mir verlangten Recension dieser schätzbaren Schrift hiergegen erinnert habe, muß ich auch hier wiederholen.

Hr. W. hat sich wohl darin geirrt, daß er den ganzen Abgang allein dem Kristallisationswasser zuschreibt, und mir war dieser Irthum um soviel auffallender, da Hr. W. selbsten aus seinem 18ten Versuch S. 90. folgert, daß die blose Hitze der Trockenkammer noch viele Salzsäure von dem darin niedergestellten Salz verflüchtigen müsse; wievielmehr muß aber der über einem starken Feuer erhitzte Tigel einen beträchtlichen Theil der Säure aus dem im Tigel umgerührten Salz verflüchtigt haben? Und es ist sonderbar, daß Hr. W. bei einem völlig ähnlichen Versuche S. 95. da bei einer Untersuchung über das Gewicht des Kristallisationswassers das Salz durch die Hitze um 7 Gr. leichter geworden war, selbsten hinzusetzt:

„Man muß aber bedenken, daß diese 7 verlohrne Grane gar wohl „verflogene Salzsäure sein können und allem Ansehen nach sind.“

Ueberdas hat Hr. W. alle Feuchtigkeit des Salzes, die beim ersten Trockenen mit 165 Gr. davon gegangen ist, als Kristallisationswasser angesehen, gegen (620.).

Schreibt man im Ganzen die Hälfte des Abgangs dem Verlust des Kristallisationswassers zu, so betrüge solches etwa $\frac{1}{18}$ des ganzen Salzgewichts.

Hr. Bergmann bestimmt das im Salz eingeschlossene Kristallisationswasser zu $\frac{6}{100}$ oder etwa $\frac{1}{17}$ des ganzen Salzgewichts; aber bei minder gut kristallisirtem Kochsalz muß man es noch geringer annehmen. Dieses stimmt gut genug mit meiner vorigen Anmerkung zu Hrn. W. Versuche überein.

§. 622.

§. 622.

Ich komme nun zu den letzten zufälligen Beimischungen des Küchensalzes, die bei einem reinen Küchensalz eigentlich niemalen vorhanden sein sollten; nämlich **ungebundene oder freie Erde, erdiges Kochsalz und kochsalziges Bittersalz.** Jene ist bald **thonartig**, bald **kalkartig**, bald **eisenhaltig** rc. Sie läßt sich, weil sie den Salztheilgen nur anklebt ohne mit solchen innig verbunden zu sein, sehr leicht vom Salz scheiden. Man löst nämlich das Salz im Wasser auf, schüttet diese Salzauflösung in einen über einem Gefäß angebrachten Seigesack und läßt die Auflösung durchlaufen, so bleibt die freie Erde im Seigesack gröstentheils zurück. Weil aber darin noch Salztheilgen zurückbleiben, so übergiest man den Seigesack nochmal mit Wasser, das man noch zu dem vorigen ins Gefäß ablaufen läßt. Nun kann man die im Gefäß befindliche Solution über Feuer grosentheils abdünsten lassen und den Ueberrest durch Löschpapier wieder durchseigern, damit auch die feinsten vorhin in der Solution noch zurückgebliebenen Erdtheilgen auf dem Löschpapier zurückbleiben, die man durch nochmals übergossenes Wasser noch vollends auslaugt. Auf solche Art erhält man nun sämtliche ungebundene Erde.

Das erdige Kochsalz und kochsalzige Bittersalz bleibt aber hierbei noch in der Solution. Vermöge der (§. 616.) schon angezeigten allgemeinen Eigenschaften der Alkalien darf man nur nach und nach eine Portion Alkali oder Sodakristallen in die Solution thun, so verbindet sich damit das Saure dieser erdigen Mittelsalze und die Kalcherde wird frei, mit der man nun wie mit ieder freien Erde verfährt, um sie von der Solution zu scheiden. Hr. Baumé bestimmt die ordentliche Verhältnis des erdigen Kochsalzes zu der darin enthaltenen Kalcherde dem Gewicht nach wie 2 zu 1. Man darf also nur die so geschiedene Kalcherde wiegen und dieses Gewicht doppelt nehmen, so hat man das Gewicht des erdigen Kochsalzes, welches die untersuchte Gattung von Salz bei sich führt.

Hr. Baumé hat mancherlei Sorten von Küchensalz auf diese Art untersucht und die Resultate so mitgetheilt, wie sie die nachstehende Tafel angibt.

Ich merke nur noch an, daß Hr. Baumée die letzte Kolonne blos mit **erdigem Kochsalz** überschrieben hat; weil er aber zwischen der Bittersalzerde und der reinen Kalcherde keinen Unterschied macht, und das Mineralalkali beide Erdarten auf gleiche Weise von der Salzsäure scheidet, so ist wohl kein Zweifel, daß die etwaige Beimischung von Bittersalzerde mit darunter begriffen sei. Ich werde aber dieser Bittersalzerde noch besonders erwähnen.

§. 623.

## §. 623.

| Namen der Salze. | Ein Pfund von jeder Sorte enthielt | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Erde | | | Reines Salz | | | Erdiges Kochsalz. | | |
| | U. | Q. | Gr. | U. | Q. | Gr. | U. | Q. | Gr. |
| Grobkörn. Salz von Dieuse | 0. | 0. | 6. | 15. | 7. | 14. | 0. | 0. | 52. |
| Kleinkörn. ebendaher | 0. | 0. | 12. | 15. | 5. | 8. | 0. | 2. | 52. |
| Chateau = Salins | 0. | 0. | 6. | 15. | 5. | 14. | 0. | 2. | 42. |
| Montmorot, gekörnt | 0. | 0. | 6. | 15. | 4. | 38. | 0. | 3. | 28. |
| Ebend. in Klumpen | 0. | 0. | 33. | 15. | 3. | 0. | 0. | 4. | 39. |
| Salins, gekörnt | 0. | 0. | 6. | 15. | 5. | 6. | 0. | 2. | 60. |
| Salins, in Klumpen | 0. | 0. | 60. | 15. | 1. | 36. | 0. | 5. | 48. |
| Pariser Kaufsalz | 0. | 2. | 2. | 15. | 2. | 46. | 0. | 3. | 24. |
| Roheim | 0. | 0. | 6. | 15. | 6. | 16. | 0. | 1. | 50. |
| Borggneuf | 0. | 1. | 24. | 15. | 3. | 8. | 0. | 3. | 40. |
| Bouin | 0. | 0. | 24. | 15. | 4. | 64. | 0. | 2. | 56. |
| Noir Moutier | 0. | 0. | 60. | 15. | 3. | 0. | 0. | 4. | 12. |
| Croisy | 0. | 1. | 24. | 15. | 2. | 48. | 0. | 4. | 0. |
| Polingren | 0. | 2. | 48. | 15. | 2. | 24. | 0. | 3. | 0. |
| Weis Salz von Sulz | 0. | 0. | 0. | 15. | 4. | 0. | 0. | 4. | 0. |
| Grau Salz von Sulz | 0. | 6. | 0. | 14. | 6. | 0. | 0. | 4. | 0. |

## §. 624.

Ich habe (§. 622.) der **Bittersalzerde** erwähnt, die Hr. Baumée von der Kalcherde gar nicht unterscheidet, von der sie aber sehr wesentlich unterschieden ist; ob sie gleich ursprünglich eine wahre Kalcherde gewesen sein kann. Unsere natürliche Salzsolutionen oder Soolen enthalten sie durchgängig, und sie findet sich in den Siedereien bei der am Ende jeder Siedung zuletzt bleibenden dicken braunen Lauge, welche unter den Namen der **Bittersoole, Bitterlauge, Muttersoole, Mutterlauge** bekannt ist, ziemlich koncentrirt. Sie unterscheidet sich darin von der gemeinen Kalcherde, daß sie sich, gebrennt, in Säuren nicht so wie die Kalcherde mit Bräusen auflöst, auch nicht mit Wasser sich erhitzt. Auch hat sie in ihren Verbindungen mit der **Vitriolsäure** und mit der Salzsäure einen ganz andern Erfolg als die Kalcherde, indem sie nicht wie diese **Selenit** und **erdiges Kochsalz**, sondern vitrioli-

 sches

sches und kochsalziges Bittersalz erzeugt, daher sie eben Bittersalzerde heißt, oder auch Kochsalzmagnesie. Sie ist, wie Hr. Baumée, Cartheuser u. a. behaupten, mit der Salpetermagnesie völlig einerlei. Durch den Niederschlag mit einem Laugensalz erhält man sie aus der Solution zugleich mit der Kalcherde des erdiges Kochsalzes.

§. 625.

Sehr oft ist auch diese Bittersalzerde in der Soole mit der Vitriolsäure verbunden, so daß die Soole ein vitriolisches Bittersalz enthält, da dann ein Laugensalz sie gleichfalls scheidet. Man darf aber auch zu der Solution nur eine aus Schwerspaterde und Kochsalzsäure gemachte Auflösung zugiesen, da sich dann die Schwererde mit der Vitriolsäure niederschlägt (617.) und solche nun als eine freie Erde behandelt wird. Dann bliebe aber die Bittersalzerde mit der Salzsäure verbunden zurück als ein kochsalziges Bittersalz, woraus sich die Bittererde wieder durch ein Alkali scheiden liese, wodurch zugleich, wenn es ein mineralisches wäre, das Bittersalz in ein Kochsalz verwandelt würde.

§. 626.

Fast immer führen auch die Soolen Gyps oder mit Vitriolsäure vereinigte Kalcherde mit sich, die man dann mit der freien Kalcherde zugleich erhält. Der Gyps scheidet sich sehr leicht von der Soole, indem bei 50° Fahrenh. 500 Pfund Wasser kaum 1 ℔ Gyps aufgelöst erhalten können, folglich derselbe beim Abdämpfen der Soole bei weitem eher als alle andere Salze zu Boden sinken muß.

§. 627.

Will man die unter einander vermengte Kalch- und Gypserde von einander scheiden, so darf man nur kalten Weinessig drauf giesen; dieser löst die Kalcherde auf, den Gyps aber nicht; man kann also nunmehr die Kalchauflösung abgiesen und durch gehöriges Abdämpfen beides, Kalch und Gyps, wieder trocknen und jedes besonders wiegen. Man kann auch den Kalch wieder aus der Kalchsolution durch eingetröpfeltes aufgelöstes Weinsteinsalz scheiden, wobei der Kalch zu Boden fällt, so daß das fluidum nunmehr abgegossen und der niedergeschlagene Kalch geschwinder abgetrocknet werden kann.

Es kann aber auch der Gyps beim Einsieden der Soole dadurch, daß sich das Alkali mit der Vitriolsäure verbindet, beträchtlich verändert werden, so daß aus dieser Verbindung ein Glaubersalz, aus der Gypserde aber eine Kalcherde wird, wie dann auch die Soole schon ursprünglich ein Glaubersalz enthalten kann. Aber wie die milden Alkalien zur Scheidung der Vitriol-

säure

säure von der milden Kalcherde dienen, so werden umgekehrt die milden Alkalien von der Vitriolsäure in ätzendem Zustand geschieden, wenn man sich dazu einer **aufgelösten ätzenden Kalcherde** oder eines von ungelöschtem Kalch zubereiteten Kalchwassers bedient, indem alsdann die luftsäurefreie Kalcherde mit der Summe der anziehenden Kräfte wirkt, welche sie sowohl gegen die Luftsäure der milden Alkalien als gegen die Vitriolsäure hat, und ebendadurch im Stand ist, das mit der Vitriolsäure verbundene milde Alkali sowohl von der Luftsäure als der Vitriolsäure zu befreien und daher in **ätzendem** Zustand darzustellen. So bildet also dieses Kalchwasser, beim Glaubersalz gebraucht, auf der einen Seite ein ätzendes Alkali und auf der andern einen Selenit. Und so würde also eine in Kochsalzsäure gemachte Auflösung von ungelöschtem Kalch, mit Glaubersalz vermischt, den Erfolg haben, daß die ätzende Kalcherde sich mit der Luftsäure des Alkali und mit der Vitriolsäure des Glaubersalzes zu einem Selenit, die Salzsäure aber sich mit dem Alkali zu einem Küchensalz vereinigte.

§. 628.

Nach diesen Betrachtungen läßt sich nun im Kleinen eine gewisse Portion Salzes gehörig reinigen und zugleich bestimmen, wieviel reines Küchensalz unter einer gegebenen Salzsorte enthalten ist. Man muß aber bei dieser Berechnung auch auf die Stoffe Rücksicht nehmen, die sich bei solchen Reinigungsprocessen mit dem reinen Salz verbinden also die eigentlich vorhandene reine Salzmenge vergrösern, deren Gewicht man daher von dem durch sie vergrösserten Gewicht des reinen Salzes wieder abziehen muß. Läßt man z. B. bei Untersuchung eines Küchensalzes solches für rein gelten, sobald man die darunter etwa befindliche freie Erde und hiernächst durch ein Alkali die mit der Salzsäure verbundene Kalch- und Bittersalzerde abgeschieden hat; so erhält man das in einer abgewogenen Portion der vorgelegten Salzsorte enthaltene Gewicht reinen Salzes, wenn man die Summe der gefundenen freien Erde und des doppelten Gewichts der befreiten Kalch- und Bittersalzerde von dem anfänglichen Gewicht des untersuchten Kochsalzes abzieht.

§. 629.

Man sieht aber von selbsten ein, daß sich ein dergleichen Verfahren, das Salz aus den Salzsiedereien im Grosen rein zu erhalten, nicht anwenden lasse. Wenn auch der Grundsatz, daß man ein desto besseres Salz erhalte, je gelinder man die Soole abdämpfen lasse, so ganz richtig wäre, so wäre er doch dem fast ganz allgemeinen Kammeralgrundsatz zuwider, daß man mit dem wenigsten Holz oder sonstigen Feurungsmittel die grösstmögliche Salzmenge verschaffen solle; denn um eine gegebene Menge Soole abzudämpfen braucht man,

 wie

wie ich in dem *Versuch einer neuen Theorie hydrod. und pyrom. Grundlehren* gewiesen habe, desto mehr Brennmaterialien, je gelindere Hitze man der Soole mittheilt. Es ist aber ausserdem, um die Soole gehörig reinigen zu können, ein anhaltendes starkes Wallen der Soole bis fast zur völligen Gare erfoderlich. Ich habe hiervon, von den einzustellenden kleinern Setzpfannen und einigen besondern Schäumungsmitteln schon in der **Anl. zur Salzwerksk.** gehandelt, und halte mich daher nicht weiter dabei auf. Ich werde inzwischen weiter unten noch hiervon etwas zu sagen Gelegenheit haben.

### §. 630 — 633.

Ein vollkommenes Küchensalz zeigt sich in schönen weisen Körnern, und 100 Lothe davon enthalten nach Herrn Bergmann

6 Loth Kristallisationswasser
42 —— Alkali
52 —— Säure

aber ich habe schon (619) erinnert, daß es sich nach diesen Verhältnissen aus unsern Siedereien niemalen erwarten lasse.

### §. 634.

Inzwischen läßt sich doch immer noch fragen, ob ein in solcher Vollkommenheit erzeugtes Salz auch als Gewürz das beste? und wonach sich überhaupt die Verhältnis der Güte verschiedner Sorten von Küchensalz, als Gewürz betrachtet, schätzen lasse? Ich habe oben angezeigt, wie sich die Säure vom Salz scheiden und besonders darstellen lasse. Man kann also auf solche Art die Verhältnis der Menge von Säure leicht bestimmen, welche in einerlei Menge verschiedener Salzsorten enthalten ist. Und diese Verhältnis sieht man gewöhnlich als die **Verhältnis der Güte** der verschiedenen Salzsorten an. Wenn 1 ℔ Salz z. B. 13 Loth Säure gibt, und 1 ℔ von einer andern Sorte 12 Loth, so ist es gewöhnlich zu behaupten, die Güte von ienem Salz verhalte sich zu der von diesem wie 13 zu 12.*]. Andere schätzen umgekehrt die

*] Hr. Weber sagt in der oben (§. 607. no. 77.) angeführten Schrift S. 47. u. f. „Die Bestimmung des Kochsalzes ist im Ganzen die Speisen zu würzen, wenn dieser „Endzweck nun mit einer geringern Menge erhalten wird, als bei einem andern Koch„salz, so muß man natürlich demienigen den Vorzug geben, von welchem man am „wenigsten nöthig hat, und viele geben diesen Vorzug dem Bairischen. Der Scheide„künstler aber urtheilt nicht allein aus dem Geschmack sondern nach den Bestandthei„len des Körpers — Deßwegen hat auch der seelige Leibarzt D Reuß vollkommen „wohl geurtheilt, daß die Güte des Kochsalzes sich nach der Proportion des daraus de„stillirenden Geistes richte.“

die] Güte des Salzes nach der Verhältnis des Alkali, welches sich mit einem bestimmten Gewicht von Säure verbunden hat. So verfährt Hr. v. Haller in der oben (§. 608. no. 83.) angezeigten Schrift S. 211. wo aber die angegebene Analyse unrichtig vorgenommen oder unrichtig angezeigt sein muß, weil Sonnensalz bei einerlei Salzgewicht mehr Säure haben muß als gesottenes.

## §. 635.

Mir wird es wohl verstattet sein, über die Verhältnis der Salzgüte meine eigene Gedanken herzusetzen. Ich habe schon oben (622.) angezeigt, daß die Hälfte des erdigen Kochsalzes aus Kalcherde bestehe, und daß also die andere Hälfte die Kochsalzsäure ist. Hieraus folgt also schon, daß ein Salz, das viel erdiges Kochsalz enthält, weit mehr Säure haben könne als ein reines Küchensalz, und daß also die Güte einer Salzsorte keineswegs aus der Menge der darin enthaltenen Salzsäure beurtheilt werden könne.

Umgekehrt ist es keinem Zweifel unterworfen, daß einiges Uebermaas von Alkali, wann es nämlich in stärkerer Verhältnis als §. 31. mit der Säure verbunden ist, dem Salz einen schärfern Geschmack gibt. Liese man also das Salz über Feuer in etwas dekrepitiren, so daß es dabei etwas von seiner Säure verlöhre, so würde die Verhältnis des zurückbleibenden alkalischen Grundtheils zu der nun verminderten Säure vergrösert und das Salz als Gewürz in der That schärfer d. h. für die Zunge empfindlicher. Aber es weicht in diesem Zustand schon etwas von der Natur eines Neutralsalzes ab, wird mehr alkalisch und sein Geschmack minder angenehm, mehr brennend. Es ist auch in diesem Zustand den Angriffen der Luftfeuchtigkeit mehr unterworfen *].

Nach meiner Einsicht beruht also die Güte des Salzes blos auf der in einem bestimmten Salzgewicht mit dem Alkali verbundenen Menge. Hätte man z. B. ein Gewicht Salz $= S$ und bei dessen Untersuchung gefunden, daß solches von der stärksten Säure ein Gewicht $= r$, von ungebundener Erde ein Gewicht $= u$, und von erdigem Kochsalz ein Gewicht $= e$ enthalte, und hätte man ebendiese Stücke bei einem gleichen Gewicht S von einer andern

C 3 Salz-

*] Ich behaupte nicht, daß ein solches dekrepitirtes Salz zum Anziehen der Feuchtigkeit geschickter sei, sondern nur daß es mehr von der Luftfeuchtigkeit leide, als ein anderes, das mehr Säure enthält, wenn es auch gleich wirklich weniger Feuchtigkeit anziehen sollte, wie ich vermuthe. Das Anziehen der Feuchtigkeit beim Salze kommt ohne Zweifel von der verkältenden Kraft des Salzes her, wodurch die lede Salzmasse umgebenden Dünste unaufhörlich verdichtet und in fühlbare Feuchtigkeit verwandelt und in das Salz niedergeschlagen werden. Ein gutes Salz kann aber weit mehr Feuchtigkeit verschlucken, ohne fliesend zu werden, als ein schlechtes, und dunstet dann solche bei trockener Luft wieder aus, daher solches sich in den Magazinen weit besser hält.

Salzsorte $= r', u', e'$ gefunden, so wäre das in der ersten Sorte enthaltene reine Küchensalz

$$= S - (u + e)$$

und das in der andern

$$= S - (u' + e')$$

Die Menge des in der ersten Sorte mit dem Alkali verbundenen Salzgeistes ist - - - - - $= r - \frac{1}{2} e$
und die in der andern Sorte - $= r' - \frac{1}{2} e'$

Wäre nun der alkalische Grundtheil in beiden Sorten auf gleiche Art gebunden, so würde ich die Verhältnis der Güte so ausdrücken

$$(r - \tfrac{1}{2} e) \cdot (S - (u + e)) : (r' - \tfrac{1}{2} e') \cdot (S - (u' + e'))$$

Da aber in der ersten Sorte die Menge des Alkali

$$= S - (u + e) - (r - \tfrac{1}{2} e) - \tfrac{1}{17} (S - (u + e))$$

wo das vierte Glied das Kristallisationswasser vorstellt;
in der andern aber

$$= S - (u' + e') - (r' - \tfrac{1}{2} e') - \tfrac{1}{17} (S - (u' + e'))$$

so setze ich die Verhältnis der Güte beider Sorten =

$$\frac{(r - \frac{1}{2} e) \cdot (S - (u + e))}{\frac{16}{17}(S - (u + e)) - (u + \frac{1}{2} e + r)} : \frac{(r' - \frac{1}{2} e') \cdot (S - (u' + e'))}{\frac{16}{17}(S - (u' + e')) - (u + \frac{1}{2} e' + r')} \text{*)}$$

§. 636.

Ich will solches noch durch ein Beispiel in Zahlen erläutern. Man setze, es sei für $S = 100$

| für die erste Salzsorte | für die andere |
|---|---|
| $r = 48$ | $r' = 45,3$ |
| $u = 0$ | $u' = 0$ |
| $e = 0$ | $e' = 2$ |

so

*) Der Chemiker kann sich hier so wenig als der Mathematiker das Recht anmaassen, die Verhältnis der Güte nach einem allgemeinen Gesetz zu bestimmen, weil die Natur des Gegenstands unmittelbar mit den Empfindungen der Zunge zusammenhängt, die sich keineswegs zur Vorschrift machen läßt, grade dasjenige Salz für das beste zu finden, das die meiste Säure enthält, und noch weniger, es grade in der Verhältnis besser zu finden, nach welcher es reicher an Säure ist. Man muß also unter mehrern der Natur der Sache nicht widersprechenden Verhältnissen diejenige nehmen, welche den Gesetzen, denen die Empfindungen unserer Zunge unterworfen sind, angemessen befunden werden, und ich glaube, daß die hier angegebene Verhältnis diese Eigenschaft hat.

so wäre nach obiger Formel die Verhältnis der Güte beider Salzsorten =

$$\frac{48 \cdot 100}{\frac{16}{17} \cdot 100 - 48} : \frac{(45,3 - 1) \cdot (100 - 2)}{\frac{16}{17}(100 - 2) - (1 + 45,3)}$$

$= 1041 : 938 = 48 : 43,2$ oder $= 10 : 9$

Man hätte also in der Küche bei 100 ℔ von der ersten Sorte 10 ℔ Salz gegen 100 ℔ von der andern Sorte zum Profit.

Rechnete man die Güte blos nach der Verhältnis des mehrern Salzgeistes, so wäre solche nur wie 48 zu 45, 3 und das gäbe auf 100 ℔ nur etwa 5 ℔ 19 Loth zum Vortheil.

Ich habe dieses Beispiel aus Hrn. Röslers oben (608. no. 78.) angezeigter sehr lehrreichen Schrift genommen, wo die Güte des **Sulzer** Salzes zu der des **Bairischen** darum wie 48 zu 45, 3 angenommen wird, weil sich der Salzgeist von beiden so verhalte. Ich halte aber diese Bestimmung der Güte nicht für hinlänglich und habe daher nur zeigen wollen, wie sehr verschieden das Resultat meiner Formel diese Verhältnis angiebt, wenn man beim Bairischen Salz $c' = 2$ sezt.

## §. 637.

Nach dem Bisherigen läßt sich nun ohne weitere Schwierigkeit die Güte eines Salzes genau prüfen. Ein **reines** darf nur die drei (633.) erwähnten Bestandtheile haben. Die weise glänzende Farbe ist ein äuseres Kennzeichen der Reinheit und Güte, so wie die Gröse und Festigkeit der Kristallen. Doch ist nicht umgekehrt Kleinheit der erzeugten Salzkörner ein Beweis oder Kennzeichen eines schlechten Salzes, weil die Verschiedenheiten der Soolen auf ihre Gröse einen beträchtlichen Einfluß haben kann. Von einerlei gesalzenem Wasser aber ist das daraus gewonnene Salz desto besser **ie grobkörniger es** ist. Diese Erfahrung leidet gar keinen Widerspruch, und sie wird auch durch die (623) mitgetheilte Tafel bestättigt. So enthalten z. B. die grobkörnigen Salze von Dieuse und von Salins **mehr** reines Küchensalz als die kleinkörnigen, und selbst der Antheil von reinem Kochsalz ist bei ienen besser als bei diesen, er enthält bei einerlei Salzgewicht mehr Säure. Man ersieht aber auch aus ebendieser Tafel, daß die grobkörnigen Salze von Montmorot und von Salins schlechter sind als kleinkörnige von Dieuse.

## §. 638.

Wieviel Wasser nöthig sei, eine bestimmte Menge Küchensalz aufzulösen, das hängt einigermassen von dem Wärmegrad des Wassers, weit mehr aber von der Reinheit und Trockenheit des Salzes ab. Ein feuchtes Salz enthält

weniger

weniger Salz als ein trocknerers von gleichem Gewicht, weil bei ienem ein Theil des Gewichts nicht Salz sondern Wasser ist; folglich muß einerlei Menge Wasser mehr von feuchtem Salz als von trockenem auflösen, zumal da sich die zugegossene Wassermenge bei ienem noch mit der im Salz schon vorhandenen Feuchtigkeit vereint, also zu einer geringern Salzmenge noch überdas eine grösere Wassermenge kommt. Selbst das Verfahren, grade den Punkt zu bestimmen, wann alles Salz vom Wasser aufgelöst worden ist, welches von ihm aufgelöst werden kann d. i. wann die Solution grade gesättiget ist, und das Verfahren die in dieser gesättigten Solution befindliche Salzmenge zu bestimmen, ist verschieden. Es ist also sehr natürlich zu erwarten, daß die Verhältnis der in einer gesättigten Solution enthaltenen Salzmenge zu der Menge des Wassers, worin sie aufgelöst worden, von mehrern Schriftstellern auf verschiedene Weise angegeben wird. Ich will hier einige von ihnen nennen *].

Hundert Lothe Wasser lösen auf

| | | bei Wärmegraden | Lothe Salz |
|---|---|---|---|
| nach Hrn. | Lambert | 15° Réaum. | 38,74 |
| — — | Wild | kalt | 35,14 |
| | | kochend warm | 40,00 |
| — — | Erxleben | 8° Réaum. | 35,42 |
| — — | Hofmann | unbestimmt | 37,50 |
| — — | Börhave | unbestimmt | 30,77 |
| — — | Petit | für ieden Grad | 33,33 |
| — — | Wenzel | 80° Réaum. | 39,49 |
| — — | Spielmann | 8° — | 35,42 |
| — — | Bergmann | 12° — | 35,42 |
| | | 80° — | 36,17 |
| — — | Verfasser der oben §. 607. lit. a. angeführten Abhandl. | 8° — | 38,45 |

So vielerlei Versuche, so vielerlei Resultate!

§. 639.

*] Nach Hrn. Lamberts Versuchen in der oben (605. no. 52.) angezeigten Schrift ist die spec. Schwere einer gesättigten Solution $= \frac{1359,1}{1128,3} = 1,204$. Mit einer aus der Siedpfanne während dem Soggen geschöpften gesättigeen Soole, füllte ich, nachdem ich sie erst völlig hatte erkalten lassen, und die noch abgesetzten Salzkörner herausgenommen hatte, eine Flasche an, die nun nach Abzug dessen, was die leere Flasche wog, noch $35\frac{8}{32}$ Loth betrug, ebensoviel reines Wasser wog $28\frac{29}{32}$ Loth, also wge die spec. Schwere dieser gesättigten Soole = 1,224 ohne Zweifel wegen beigemischten Bittersalzes. Drei Jahre später stellte ich, ohne mich an diesen Versuch zu erinnern, wieder mit gesättigter Soole aus der Siedpfanne den Versuch hydrostatisch an und fand genau die nämliche Zahl.

§. 639.

Anfängern muß ich noch zeigen, auf welche Art sich in einer solchen gesättigten Solution die Verhältnis der Wassermenge zur Salzmenge finden lasse.

1] Zuerst muß man sich eine gesättigte Soole machen, die nämlich bei einem bestimmten Wärmegrad gesättigt ist. Man schüttet zu dem Ende in ein Gefäß mit Wasser eine überflüssige Menge Salz, so daß nach hinlänglicher Umrührung dieses Wasser noch einen merklichen Theil Salz unaufgelößt auf dem Boden liegen läßt. Diese Solution erwärmt man nun mit Zuziehung eines Thermometers bis zu einem bestimmten Wärmegrad, und läßt sie bei diesem Wärmegrad, nachdem man sie noch öfters umgerührt hat, solange abdünsten, bis man auf der Oberfläche Salztheilgen hervortreten sieht.

2] Nunmehr ist man gewiß, eine unter einem bestimmten Wärmegrad völlig gesättigte Solution zu haben; z. B. bei 100° Fahr.

3] Nun wiegt man ein ganz reines und trockenes Glas ab und bemerke sein Gewicht, das ich z. B. = 8 Loth 2 Gran setzen will. Von der gesättigten Solution schöpft man die bemerkten Salztheilgen ab, und gieſt, allenfalls durch ein dichtes leinenes erwärmtes Tuch, die Solution oder einen Theil davon in das abgewogene Glas.

4] Zu gleicher Zeit muß man eine sehr empfindliche Wage zur Hand haben, in welche man das Glas mit der Solution ohne allen Zeitverlust einsetze, um das Gewicht des Glases samt der Solution zu erfahren. Dieses sei = 21 Loth 15 Gr.

5] Wenn man nun die Sättigung für 50° Fahr. oder 8° Reaum. Queck. Therm. verlangt, so läßt man die Solution bis zu dieser Temperatur abkühlen. Der während dieser Abkühlung wegen der damit verbundenen Abdünstung erfolgende Abgang des Gewichts kann zugleich mit bemerkt werden, ob er gleich hierbei gleichgültig ist.

6] Weil aber bei dieser Abkühlung wieder Salztheilgen hervortreten, so gieſt man die klare Solution wieder in ein anderes schon abgewogenes Glas ab, und wiegt nun dieses angefüllte Glas. Ich will annehmen

| | | | |
|---|---|---|---|
| das leere Glas wiege | 9 Loth. | 3 Qu. | 40 Gr. |
| — gefüllte — — | 21 — | 2 — | 30 — |
| so ist das Gewicht der Solution | | | |
| | 11 — | 2 — | 50 — |

7] Nun läßt man diese Solution bei gelinder Wärme völlig abdünsten, bis endlich alles Wäßrichte davon ist; das zurückbleibende Salz trocknet

man wohl ab und wiegt es wieder. Ich will dieses Gewicht samt dem Glas = 13 Loth 26 Gr. setzen.

Dieses von dem Gewicht des gefüllt gewesenen Glases = 21 L. 2 Q. 30 Gr. abgezogen, gibt

8 L. 2 Q. 4 Gr.

welches also das Gewicht des verdünsteten Wassers ist.

Ebendieses Gewicht von dem Gewicht der Solution no. 6. =

11 L. — 2 Q. — 50 Gr.

abgezogen, gibt 3 —— 0 —— 46 — Salz, welches von den<br>
8 —— 2 —— 4 — Wasser

aufgelöst war. So hätten also 2044 Gr. Wasser 768 Gr. Salz aufgelöst, oder 100 Loth Wasser 38,45 Loth Salz.

Nach diesem Versuch ist die letzte Zahl (§. 638.) wirklich gefunden worden.

§. 640.

Petit meint, beim Abkühlen einer warmen Solution setzen sich genau soviele Salztheile ab, als nach Proportion die abgedünstete Wassermenge aufgelöst gehabt habe. Wenn also z. B. 2044 Gr. Wasser z. B. 786 Gr. Salz aufgelöst hätten, und nun 165 Gr. Wasser verdünsteten, so würden dadurch nur $\frac{165}{2044} \cdot 786$ oder 63 Gr. Salz abgesetzt.

Allein bei dem vorigen Versuch no. 6. wurde das erste Glas mit den darin gebliebenen nassen Salzkristallen gewogen, das Gewicht war

8 L. — 3 Q. — 17 Gr.<br>
Leer wog es (vor. §. no. 3.) 8 —— 0. —— 2 —

also das Gewicht der zurückgebliebenen nassen Kristallen . . . 0. — 3 Q. — 15 Gr.

Nach geschehener Abtrocknung wogen die Kristalle 0 — 2 Q. — 15 Gr.

folglich das Gewicht des damit verbunden gewesenen Wassers . . 0. — 1 Q. — 0.

Ueberdas betrug der nach der Abkühlung (vor. §. no. 5.) bemerkte Abgang des Gewichts 105 Gr.

Folglich wog die gesammte abgedünstete Wassermenge 1 Q. 105. Gr. oder 2 Q. 45 Gr.

Diese

Diese 165 Gr. Wasser haben also die vorhin berechneten 2 Q. 15 Gr. oder 135 Gr. abgesetzt, folglich da es nach Petit nur 63 Gr. sein sollten, 72 Gr. mehr als es nach Verhältnis der abgedunsteten Wassermenge sein sollten.

Hiernach befanden sich also im ersten Glas 1 Q. oder 60 Gr. Wasser mehr als in dem andern, oder überhaupt 2044 + 60 = 2104 Gr. bei 100° Fahrenh. und dabei enthielte diese Solution 72 Gr. Salz mehr als bei 50° Fahr. Nun gibt die Regel de tri

$$2104 : 7680 = 72 : 262$$

demnach löst 1 ℔ (oder 7680 Gr.) Wasser beim Wärmegrad von 100 Grad Fahr. 1 Loth 12 Gr. (oder 262 Gr.) mehr Salz auf als bei 50° Fahr. und dieses ist ohngefähr der zwölfte Theil des ganzen Salzgehalts.

§. 641.

Ich habe die Schlüsse des vor. §. ganz nach dem §. 638. zuletzt erwähnten Verfasser vorgetragen. Man sieht, daß des Petit Behauptung dadurch widerlegt werden soll; allein die Schlüsse sind nicht ganz richtig.

Wenn das Gewicht des im ersten Glas zurückgebliebenen nassen Salzes 3 Q. 15 Gr. betrug, und hierunter sich 1 Q. Wasser befande, so läßt sich nicht sagen, man habe beim Uebergiesen der Solution aus diesem Glas in das zweite 2 Q. 15 Gr. schon wirklich abgesetzt gewesenes Salz und daneben 1 Q. Wasser im ersten Glas zurückbehalten. Man hat vielmehr nur einen Theil dieser 2 Q. 15 Gr. wirklich abgesetzten Salzes und daneben höchstsaturirtes Salzwasser zurückbehalten, welches, wenn es in das zweite Glas hätte können mitgenommen werden, darin weiter kein Salz abgesetzt hätte. Das Gewicht dieses saturirten Salzwassers mußte einen sehr beträchtlichen Theil des ganzen Gewichts von 3 Q. 15 Gr. ausmachen, der sich genau genug bestimmen läßt. Wenn man nämlich bei diesem Versuch annimmt, daß 100 Loth des warmen Wassers 41,4 Loth aufgelöst haben, so gibt solches auf 1 Loth oder 240 Gr. Wasser noch 99 Gr. Salz; folglich haben die abgedünsteten 105 Gr. Wasser nur 135 − 99 oder 36 Gr. Salz abgesetzt, und da sie, wenn des Petit Satz gölte, $\frac{786}{2044} \cdot 105$ oder 40 Gr. hätten zurücklassen sollen, so sieht man, daß noch 4 Gr. Salz fehlen, die das warme Wasser weniger aufgelöst hätte als das kältere. Ich setze diesen Schluß nur so her, wie ihn die Berechnungen geben; man sieht aber leicht, daß bei diesem ganzen Verfahren gar wohl um 4 Gr. gefehlt werden kann. Ich ziehe also nur die Folge daraus, daß der angestellte Versuch vielmehr des Petit Satz bestättigt, daß wenigstens bei einem

Wärmegrad von 100° Fahr. das Wasser nicht mehr Salz aufzulösen vermag, als ein kälteres von 50° Fahr.

Ebendie Folge ergibt sich auch aus Hrn. Bergmanns Zahlen (§. 638.), da der Unterschied der aufgelösten Salzmenge bis zur Siedhitze des Wassers oder bis zu 18° Réaum. noch so unbedeutend ist.

Konnte der ungenannte Verfasser selbst da, wo er Anderer Verfahren mit aller Genauigkeit prüfen wollte, und in einer sonst mit sovielem Scharfsinn ausgeführten Abhandlung dennoch irren, und bedenkt man, daß vielerlei andere von diesem Verfasser vielleicht vermiedene Fehler, wenn sie auch an sich unbedeutend sind, dennoch zuletzt einen merkbaren Einfluß auf das Resultat haben können, so wird man leicht begreifen, daß auch sehr gute Chemiker ganz verschiedene Resultate herausbringen konnten.

Des Petit Behauptung, daß überhaupt heises Wasser nicht mehr Salz als kälteres auflöse, scheint dem Maase nach genommen die richtigste zu sein; denn ie wärmer das Wasser ist, desto weniger Wassertheilgen sind in einerlei Raum enthalten. Ein Kub. Fus Wasser, das auf 40° Réaum. temperirt ist, dehnt sich, wenn es z. B. bis 48° Réaum. erwärmt wird, um $\frac{2}{100}$ seines Raums aus, und ein K. F. von dieser letztern Temperatur wiegt also nur $\frac{98}{100}$ soviel als bei der vorigen. Wenn also auch 100 Loth Wasser bei 48° Réaum. $\frac{2}{100}$ mehr Salz bei sich hätte, als 100 Loth bei 14° Réaum. so würde doch 1 K. Fus von ienem (weil er etwa um $\frac{2}{100}$ weniger Solution gibt als 1 K. F. von letzterem) nicht mehr Salz enthalten als 1 K. F. von dem kältern.

So verstanden stimmt Hrn. Bergmanns Angabe mit der Petitschen Behauptung sehr gut überein, und sie ist dieienige, welcher ich um soviel lieber beifalle, da sie von allen ungefähr das Mittel angibt, folglich kein merklicher Irthum dabei möglich ist.

§. 642.

Das Salz hat in Rücksicht auf Kälte und Wärme eine besondere Eigenschaft, daß es nämlich schnell in Wasser aufgelöst in wenigen Minuten das Wasser um 10 bis 15 Grade Fahr. kälter macht.

Umgekehrt, wenn man von einer Solution soviel Wasser abdünsten läßt, daß endlich die Salzkristallen hervortreten und die Abdünstung so unterhalten wird, daß diese Erzeugung der Kristallen schnell genug fortgeht, so vergrösert diese Erzeugung der Kristallen die Wärme der Solution sehr merklich.

Vormals würde man gesagt haben, das Salz lasse im ersten Fall seinen kaltmachenden Stoff fahren, und im letzten ziehe es den im Wasser noch befindlichen kaltmachenden Stoff an, und hierdurch werde die Wärme des Wassers vergrösert. Nach den neuern chemischen Untersuchungen hat man diese Fiktion

einer

einer kaltmachenden Materie nicht mehr nöthig und erklärt die beiden Erscheinungen weit natürlicher dadurch, daß die Salzkristalle bei ihrer Auflösung eine Menge Feuertheile aus dem auflösenden Mittel aufnehmen und binden; bei ihrer Entstehung also solche wieder fahren lassen oder entbinden.

Hieraus läßt sich nun auch begreifen, warum eine gesättigte Solution nur sehr wenig Feuer braucht, um in gehöriger Abdünstung unterhalten zu werden, weil nämlich während dieser Abdünstung beständig neue Salzkristalle entstehen und daher immer neue Feuertheile in der Solution entbunden werden.

Hr. Hermann erzählt von den salzigen Gruben in dem Uralischen Erzgebürge zu beiden Seiten der Solianka in seiner oben (§. 608. no. 81.) erwähnten Schrift 1 Th. S. 43. u. f.

> „Alle Gruben sind mit einer hochsaturirten Soole angefüllt — Die „Soole ist so mächtig, daß ein Mensch, wenn er bis an die Brust „darin geht, schon gehoben wird, und auf der Oberfläche fast wie „auf einem Bette liegen kann. Die allgemeine Sage ist, daß sich „diese Soole in den Gruben zu gewissen Zeiten, sogar oft bei kaltem „Herbstwetter, an der Oberfläche zwar kalt aber gegen den Grund „warm und oft so heis befinden soll, daß man fast die Hand darin „nicht halten kann — Diese Erscheinung wird auch von dem Hrn. „Staatsrath von Ritschkof bestättigt (s. die Russ. Abh. der ökonom. „Gesellsch. in Petersb.)."

Hr. Hermann setzt noch hinzu:

> „Wenn die Sache wirklich zu Zeiten so ist, so möchte man auf die „Muthmassung kommen, daß vielleicht die Salzrinden, womit der „Boden dieser Gruben bedeckt ist, die Sonnenstrahlen wie ein Hohlspiegel sammeln und dadurch das Wasser in der Gegend des Brenn„punkts der versammelten Strahlen erhitzen können."

Allein diese Erklärung, gegen die sich überhaupt unendlich Vieles einwenden liese, findet schon darum nicht Statt, weil nach Hrn. Hermanns eigener Angabe a. a. O. die Soole ein dickes und bräunliches Ansehen hat und 5 bis 8 Fuse tief ist, so daß ein wirklicher Brennspiegel auf den Boden gelegt nicht einmal diese Wirkung hervorbringen könnte, die Salzfläche aber bei weitem nicht mit einem Brennspiegel zu vergleichen und sie eher als eine Zerstreuungsfläche in Ansehung der auffallenden Strahlen zu betrachten ist. Es wäre überdas auch natürlich, daß der angebliche Brennpunkt von einer so zufällig entstehenden Salzfläche bald über bald nahe an die Oberfläche der Soole und grade am seltensten nahe an den Boden fallen müßte, da doch die Nachrichten darin übereinstimmen, daß sich die Wärme allemal und überall hauptsächlich

nahe am Boden befinde. Auch sagt keine Nachricht, daß sich diese Wärme nur bei Sonnenschein zeige, sondern im Gegentheil selbst bei kaltem Herbstwetter.

Die vorhin erwähnte Eigenschaft des Salzes, daß es bei seiner Entstehung Feuertheile entbindet, erklärt diese Erscheinung sehr natürlich. Bei einer so schweren Soole senken sich die Salztheilgen, zumal da die Soole 5 bis 8 Fuse hoch steht, gegen die Tiefe, wie Hrn. v. Hallers Versuche als ausgemacht beweisen; die ohnehin saturirte Soole, die wohl zu einer Zeit vollkommener als zur andern gesättigt sein kann, wird dadurch in der Tiefe übersättigt, die Salztheilgen können also in der Nähe des Bodens nicht mehr aufgelöst bleiben und müssen zu solchen Zeiten, wo die obere Soole schon sehr stark gesättiget ist, in der Tiefe ohnaufhörlich als festes Salz anschiesen, also unaufhörlich Feuertheile entbinden und dadurch die beträchtliche Wärme verursachen. Es dient sogar diese Erscheinung zur Bestätigung dessen, was ich vorhin von soggender Soole gesagt habe.

## §. 643.

Die Wirkung des Feuers auf das Kochsalz verdient noch eine kleine Anmerkung.

Ueber Feuer gesetzt kommt es zuerst in ein **Knistern** oder **prasseln** und verliehrt während solchem seine Kristallengestalt und sein Kristallisationswasser; diesen Erfolg heist man die **Verpuffung** oder **Dekrepitirung**, und das Salz selbst in diesem Zustand **verpufftes** oder **dekrepitirtes** Salz. Bei fortdauernder Feuerung kommt es ins Glühen und zuletzt in Fluß. Läßt man es nach diesem Schmelzen wieder erkalten, so erhält man einen dichten sehr festen weislicht-grauen Klumpen oder Salzstein, den man beim ersten Ansehen für einen Kalch- oder Gypsstein halten könnte. Es heist nun **geschmolzenes** oder **gegossenes** Salz.

## §. 644.

Hr. Wild hat in seinem **Beitrag zur Salzkunde** einen besondern Versuch über die Menge des Kristallisationswassers angestellt, welche gegossenes Salz enthalte. Er löste ein 911,6 Gr. schweres Stück gegossenes Salz in Wasser auf; er lies hierauf das Wasser abdünsten, und nachdem er ein solches Salz, wie es in die Magazine gebracht wird, daraus erhalten hatte, fand er dessen Gewicht zu 1019,4 Gran. Nun lies er es soweit abtrocknen, bis es beim Umrühren über Feuer gar nicht mehr knisterte; in diesem Zustand wog es 904,5 Gr. also 7,1 Gr. weniger als in gegossener Gestalt.

Weil also das Stück gegossen Salz um 7,1 Gr. schwerer ist als nach der Verwandlung in anderes Salz von der höchsten Trockenheit, so sagt Hr. Wild, man

man könnte hieraus allenfalls schliesen, das gegossene Salz müsse 7, 1 Gr. mehr Kristallisationswasser enthalten, als das höchsttrockene gesottene Salz; doch glaubt er, das eines soviel als das andere enthalten müsse, weil die 7, 1 Gr. gar wohl von verflogener Salzsäure herrühren könnten.

§. 645.

Aus einer schon oben erwähnten Recension, die ich über Hrn. Wilds treffliche Schrift irgendwo mitgetheilt habe, und woraus ich schon verschiedene Erinnerungen gegen diesen mit höchstverehrungswürdigen Mann beigebracht habe, finde ich auch hier nöthig einige Erinnerungen zu wiederholen. Hr. W. rechtfertigt mich deßhalb selbsten:

„Plus le nom d'un homme a de célébrité, plus il importe de rélever „ses erreurs, parceque l'autorité ne persuade déja que trop." Hr. Wild in der oben §. 608. no. 84. angezeigten Schrift pag. 36.

Wenn das 911, 6 Gr. schwere gegossene Salz im Wasser aufgelöst und wieder zu Salz versotten 1019, 4 Gr. Salz gab, so schliese ich, daß dieses gesottene Salz theils durch die eingesogene Feuchtigkeit theils durch das angenommene Kristallisationswasser diesen Zuwachs am Gewicht erhalten habe, denn durch die so vehemente Hitze beim Schmelzen mußte das gegossene Salz gewiß sein Kristallisationswasser verlohren haben. Beim nachmaligen dekrepitiren verlohr nun das gesottene Salz nicht nur seine anklebende Feuchtigkeit sondern auch sein Kristallisationswasser und überdas noch etwas Säure, die das gegossene Salz hatte und wog daher noch etwas weniger als vor der Auflösung im Wasser, nämlich statt 911, 6 Gr. nur noch 904, 5 Gr.

Der ganz natürlichen Behauptung, daß gegossenes Salz wegen der ausgestandenen Feuerskraft gar kein Kristallisationswasser enthalten könne, steht also dieser Versuch so wenig im Weg, daß sie vielmehr dadurch noch bestättigt wird.

Es stimmt auch alles mit einem schon (§. 621.) angezeigten andern Versuch des Hrn. W. sehr gut überein.

Dort hatte nämlich ein Magazinsalz vom Anfang der Abtrocknung bis zu Ende der Dekrepitation überhaupt von seinem ganzen Gewicht verlohren $\frac{268}{2400} = 0,112$; löste man also dieses dekrepitirte Salz wieder auf und stellte es aus dieser Solution bei gelinder Wärme wieder ebenso magazinmässig her, so müßte man statt 0, 888 iezt 0, 888 + 0, 112 nämlich das Ganze erhalten. Betrachtet man also das geschmolzene Salz als ein von aller Feuchtigkeit und Kristallisationswasser befreites Küchensalz, so müßte solches aufgelöst und

wieder

wieder hergestellt ein Gewicht an Salz geben, das sehr nahe durch die Regeldetri herauskäme:

$$0,888 : 1 = 911,6 : \text{vierten Glied}$$

dieses 4te Glied ist = 1026 Gr. wofür man wirklich 1019 Gr. erhalten hatte — eine Uebereinstimmung, die bei der Unmöglichkeit, vollkommen gleichmässig getrocknetes Magazinsalz zu haben, über die Erwartung genau ist.

§. 646.

Hierhin gehört auch noch eine andere in verschiedener Absicht wichtige Frage: Kann das Küchensalz durch das Feuer ohne Zuthun eines fremden Stoffes zersetzt werden? d. i. kann blos durch das Feuer die Säure von dem alkalischen Grundtheil geschieden werden?

Hr. Wild sagt in seinen Beiträgen zur Salzkunde S. 95.

„Es ist aus der Scheidekunst bekannt, daß man durch oft wiederholte „Auflösungen die Säure des Kochsalzes zulezt gänzlich verflüchtigen „kann. Vielleicht wäre es nicht nöthig, um diese Verflüchtigung zu „erhalten, seine Zuflucht zu wiederholten Auflösungen zu nehmen. „Mir kommt es vor als ob die Befeuchtung genugsam wäre, denn „es scheint aus den Umständen, die Verflüchtigung der Säure werde „vornemlich durch diese zuwege gebracht."

In denen schon oben erwähnten Versuchen hielt Hr. W. einen Theil des verflüchtigten Stoffes für Salzsäure und a. a. O. S. 90. sagt er:

„Ich konnte aus dem Erfolg schliesen, daß durch das heftige Sieden „und in den sosehr erhizten Trockenkammern nothwendig ein beträchtlicher Theil Salzsäure sich verflüchtigen muß."

Hr. Baumé hat sich hiermit besonders beschäftigt und läugnet schlechterdings die Zersetzung des Kochsalzes durch bloses Feuer. Er erzählt in seiner Experimentalchemie *II.* Th. S. 53. er habe eine mit höchstreinem Küchensalz angefüllte gläserne Schale unter die Muffel eines Probirofens gesezt, und das Feuer nach und nach so verstärkt, daß das Salz endlich zum Schmelzen gekommen; er habe es hierauf ½ Stunde lang im Fluß gelassen, ohne daß einige saure Dünste davon in die Höhe gestiegen seien. Er erzählt ferner a. a. O. S. 57.

„Ich destillirte aus einer gläsernen Retorte vier Unzen Kochsalz, das „ich durch Sodakristallen höchstrein gemacht hatte, mit zwei Unzen „destillirtem Wasser. Zulezt gab ich so starkes Feuer, daß das Salz „in der Retorte zum Fliesen kam. Es gieng nichts als reines Wasser,

„das

„das nicht den geringsten Geruch hatte, in die Vorlage herüber; die-
„ses änderte die Farbe des Violensyrups und der Lakmustinktur nicht
„im geringsten, schlug auch das Quecksilber aus seiner Auflösung im
„Scheidewasser nicht nieder. Diesen Versuch habe ich zu ver-
„schiedenemalen wiederholt und jederzeit ebendiesen Erfolg
„bemerkt. Hierauf untersuchte ich auch das in der Retorte gebliebene
„Salz und fand es noch ebenso rein und unverändert als es vorher
„gewesen war."

Seignette, den Baumé selbsten nennt, fand dagegen beim blosen Destilliren eines feuchten Küchensalzes etwas Säure in der Vorlage; das in der Retorte zurückgebliebene Salz lies er hierauf in der Luft wieder feucht werden, destillirte es sodann aufs Neue und erhielt bei wiederholtem Verfahren allemal etwas Kochsalzsäure in der Vorlage; auch fand er das in der Retorte zurückgebliebene Salz mehr alkalisch.

§. 647.

Bei so entgegengesetzten Versuchen und Meinungen scheint es schwer, etwas Entscheidendes zu sagen. Doch lassen sie sich nach einiger Ueberlegung noch wohl mit einander vereinigen. Chemiker, welche die Zersetzung des Kochsalzes ohne Zuthun eines fremden Stoffes durch bloses Feuer läugnen, gründen ihre Behauptung auf Versuche, die man mit höchstreinem Kochsalz angestellt hat, und Hrn. Baumés angezeigte Versuche beweisen die Richtigkeit dieser Behauptung unwiderlegbar, da bei solchen die Hitze so gros war, daß sie das Salz sogar zum Fluß brachte. Inzwischen beweisen sie doch auch für höchstreines Küchensalz den Satz nur unter der Einschränkung, daß die Zerlegung des Salzes in einem gegen den Zutritt der freien Luft verschlossenen Raum vorgenommen oder versucht werde. Wird das Salz der freien Luft ausgesetzt, so verursacht das Ein- und Ausströhmen der Lufttheilgen und derer damit verbundenen fremdartigen Stoffe ganz neue Wirkungen, die um soviel beträchtlicher sind, je gröser die der freien Luft ausgesetzte Oberfläche ist. (s. unten 711.)

Eine solche Erscheinung in der Retorte berechtigt also bei weitem nicht zu dem Schluß auf einen ähnlichen Erfolg in der freien Luft. Kein Chemiker kann läugnen, und Hr. Baumé selbst läugnet es nicht, daß ein unreines Küchensalz in der freien Luft bei gelinder Wärme schon von seiner Säure verliehrt, da doch auch solches in der Retorte schon einen beträchtlichen Wärmegrad erfodert.

Hr. Baumé sagt Exper. Chemie *I.* Th. S. 425. u. f.

„Ich setzte einige Portionen (erdigen Kochsalzes), die ich in offene „Schmelztigel gethan hatte damit die Luft darauf wirken konnte, ins „Feuer. Sie verlohren hier alle weit mehr von ihrer Säure, als „wenn sie in verschlossenem Feuer gebrennt worden."

Also läßt es sich gar nicht bezweiflen, daß der Erfolg in freier Luft auch beim ganz reinen Küchensalz ganz anders sein müsse als in der Retorte.

Ausserdem ist aber in der Salzwerkskunde von höchstreinem Küchensalz gar nicht die Rede, da solches aus den Salzsiedereien auch bei der vollkommensten Einrichtung im Grosen nirgends zu erwarten ist. Hr. Baumé gesteht selbsten, daß ihm kein Salz aus den Siedereien vorgekommen sei, das nicht etwas erdiges Kochsalz enthalte. Nun ist es unläugbar, und Hr. Baumé räumt es selbsten ein, daß das erdige Kochsalz über dem Feuer seine Säure ohne Schwierigkeit absetze und selbst beim blosen destilliren in gelinder Wärme schon einen Theil derselben fahren lasse. Und insoweit ist es also ausgemacht, daß unser gemeines Küchensalz in einer auch nicht gar grosen Hitze von seiner Säure verliehre.

Wenn aber Hr. Baumé a. a. O. S. 56. behauptet, es erstrecke sich auch beim gemeinen Küchensalz der Verlust der Säure nur auf den im beigemischten erdigen Kochsalz befindlichen Antheil von Säure, so kann ich ihm darin nicht beitreten.

## §. 648.

Die Tafel (§. 623.) beweist schon, daß es ein schlecht zubereitetes Küchensalz sein müsse, wenn es 5 Lothe erdiges Kochsalz in einem Gewicht von 100 Lothen enthält. Und ich setze also vieles voraus, wenn ich in einem schlechten Küchensalz 2 ½ Loth Säure annehme, die in 100 Lothen Salz nicht mit dem alkalischen Grundtheil sondern mit der Kalcherde gebunden sei.

Wären nun blos diese 2 ½ Lothe (und diese Voraussetzung ist viel zu stark) von der Kalcherde in den Seignettischen Versuchen befreit worden, so müßte in dem zurückgebliebenen Salz (das nach Seignettes Bemerkung alkalischer Natur war) **entweder** von neuem Säure aus diesem Salz sich mit dieser Kalcherde verbunden haben, oder es müßte die Kalcherde **frei** geworden sein; letzteres kann aber deßwegen nicht Statt finden, weil eine ungebundene freie Erde die Natur eines Mittelsalzes niemalen abändern und solches mehr alkalisch machen kann. Ueberdas müßte aus einer Solution von gedachtem unreinem Kochsalz, die über starkem Feuer unter heftigem Dampfen gleichfalls Säure verliehrt, wofern diese Säure dem erdigen Kochsalz entgienge, die Kalcherde nothwendig niedergeschlagen werden, welches doch gegen alle Erfahrung ist und von Hrn. Baumé selbsten geläugnet wird. Ohne einen Zusatz von Alkali wird diese Erde nicht niedergeschlagen.

Also

Also müßte entweder der erste Fall eintreten, oder es muß die innige Verbindung der Kalcherde die Natur des Küchensalzes in Rücksicht auf seine Verbindung mit der Säure abändern, so daß es überhaupt seine Säure leichter fahren läßt, die dann der ganzen Salzmasse entgeht. Man mag nun das erste oder das letzte annehmen, so folgt allemal, daß weit mehr Säure als die 2 ½ Loth aus der Kalcherde verflüchtigt werden können; denn wird diese Erde immer wieder aufs Neue mit der Säure gebunden, so kann letztere auch immer wieder aufs Neue von der Erde geschieden werden; und im letzten Fall erhellet die Wahrheit des Satzes ohnehin. In beiden Fällen kann also endlich das Küchensalz soweit gebracht werden, daß das Alkali die Oberhand behält und das Salz die Natur eines Neutralsalzes verliehrt. Ein ganz gemeines Küchensalz muß in 100 Lothen schon merklich mehr als 2 ½ Loth Säure verliehren, wenn es die Natur eines Neutralsalzes verliehren soll. Also hatte Seignette ohnstreitig schon viel mehr Säure ausgetrieben, als der Beimischung des erdigen Kochsalzes gemäs war.

§. 649.

Es wird sich also nichts weiter gegen die Behauptung einwenden lassen, daß unser gemeines Küchensalz in freier Luft einer auch nicht gar grosen Wärme ausgesetzt einen Theil seiner Säure verliehren könne, und immer destomehr, ie gröser der Wärmegrad ist oder ie länger das Salz einerlei Wärme ausgesetzt bleibt. Darum spricht auch Hr. Wild mit Recht überall von verflogener Salzsäure und selbst von diesem Verlust in den Trockenkammern, wenn solche sehr heis sind.

§. 650.

Es kommt aber bei den Salzsiedereien ausser dieser durch die Verminderung der Salzsäure verursachten Verminderung der Salzmenge noch ein anderer Verlust in Betrachtung *]. Es gehen nämlich beim Verdünsten einer Solution in freier Luft noch überdas viele unzersetzte Salz- oder eigentlich Soolrheilgen mit den Dämpfen fort. Hr. Baumé selbst bestättigt solches durch Versuche in seiner Exper. Chemie *III.* Th. S. 556. Er fieng eine hinlängliche Menge von den Dämpfen einer Salzpfanne auf, und stellte mit vier Unzen des aus diesen Dämpfen gesammelten Wassers eine Untersuchung an, und erhielt daraus 18 Gran von einer braunlich salzigen Masse, die aus erdigem und gemeinem Kochsalz bestand. Ebenso erhielt er aus einem Pfund dieses Wassers, nach Abzug der zugesetzten 1 ½ Qu. Sodakristallen, 4 Q. 20 Gr. braunes Kochsalz in würflichen Kristallen. (s. unten 711.)



*] Und dieser Verlust ist in der That bei weitem beträchtlicher als iener, welcher von der entgehenden Säure herrührt.

§. 651.

Es ist also diese Verflüchtigung des unzersetzten Kochsalzes in den Dämpfen der in freier Luft kochenden Soole eine Erscheinung, gegen die gar keine Einwendung Statt findet, weil die Möglichkeit immer entschieden ist, wo tägliche Erfahrungen die Wirklichkeit lehren. Es erfolgt sogar diese Verflüchtigung bei weitem leichter als die der Salzsäure allein. Es wird dazu bei weitem nicht die Siedhitze erfodert, sondern hauptsächlich der beständige freie Zutritt der Luft und deren Bewegung. Die Ausdünstungen des salzigen Meeres bei **Batavia** nehmen Salztheilgen mit in die Luft, und man findet das Salz als einen Niederschlag auf den Blättern der Bäume. In der salzigen Steppe um **Gurief** findet man überall salzreichen Boden, salzige Pfützen, salzige Seeen, salzige Flüsse, und selbst der Thau ist stark gesalzen (s. Hrn. Hermanns oben angeführte Schrift I. B. S. 66); folglich müssen die aufsteigenden Dünste Salztheilgen in Menge mit sich fortreisen, ohne daß die Soole erhitzt zu sein braucht, wenn nur bewegte Luft hinlänglichen freien Zutritt hat. Wieviel natürlicher ist also diese Erscheinung bei einer der freien Luft ausgesetzten **siedenden** Soole zu erwarten! *]. Unten (§. 711.) werde ich eigene Beobachtungen mittheilen, welche die Beträchtlichkeit des Soolenverlusts beim Sieden auffallend darstellen.

§. 652.

Es ist also nun auch wohl nicht mehr zu bezweiflen, daß das in freier Luft geschmolzene oder gegossene Salz weniger Säure enthalten müsse, als das zum Schmelzen gebrauchte Küchensalz. Darum und weil es auch seines Kristallisationswassers beraubt ist, wirkt es wegen des Uebermaases von Alkali und des

*] Hr. Hermann sagt in seiner erwähnten Schrift II. B. S. 223.

„Nicht nur hierdurch (durch das heftige Kochen) sondern auch durch das nachherige „zu starke Trocknen wird ein beträchtlicher Theil Salzgeist verflüchtigt. Dieses wol„len aber die dortigen Beamten nicht gestehen, und ich weiß, daß Jemand einen „grosen trockenen Badeschwamm ob der Siedpfanne in Aussee aufgehängt hat, dessen „Feuchtigkeit, als er sich naß gesogen hatte, probirt wurde, aber nichts Salziges „enthalten haben soll.

Hr. Hermann zweifelt mit Recht an der Richtigkeit dieser Beobachtung; wenigstens war zu erwarten, daß der Dampf wo nicht abgeschiedenen Salzgeist doch wirkliche noch unzersetzte Salztheilgen enthielte. Inzwischen bleibt die Erscheinung dennoch möglich. War die Pfanne gegen den Zutritt der Luft verwahrt, und nun gleich bei der anfänglichen Erwärmung der Soole der Schwamm schon über der Pfanne aufgehangen, so wurde solcher gleich anfänglich von denen noch reinen Dämpfen gesättigt, und nahm nun in der Folge, da er mit diesem Wasser schon hinlänglich getränkt war, nichts mehr von den salzigen Dämpfen in sich auf. Entweder ist also unrichtig beobachtet oder aus der Beobachtung unrichtig geschlossen worden.

des Mangels an Kristallisationswasser weit stärker auf die Zunge als gesottenes Kochsalz.

§. 653.

Ich komme nun zur Untersuchung der spec. Schwere des Kochsalzes. Musschenbröck hat darüber Versuche angestellt, und nach solchen ist

die spec. Schwere des gereinigten Meersalzes = 1, 918
——— ——— des Steinsalzes . . = 2, 143
Sal marin. enixum . . . . = 2, 148

Dabei ist es nun sehr sonderbar, daß man fast durchgängig die hier zulezt genennte Zahl 2, 148 für die spec. Schwere des Küchensalzes angenommen hat.

Hr. Lambert in seiner oben angeführten Schrift §. 2. sagt schlechthin

„das innere Gewicht (eigenthümliche Schwere) des Salzes verhält „sich zur spec. Schwere des Wassers, wie 2148 zu 1000."

Hr. Hofr. Karsten in seinen Anfangsgründen der mathem. Wissenschaften II. B. S. 201.

„—— Nun ist Kochsalz 2, 148 mal schwerer als Wasser."

Hr. Weihrauch in seiner oben angeführten Schrift S. 26.

„Da sich nun aber, wie bekannt, die eigene Schwere des Salzes „zur eigenen Schwere des Wassers verhält = 2148 : 1000."

Hr. Kollegienrath v. Cancrin in seiner Salzwerkskunde erste Abtheilung S. 9.

„Nach den Versuchen, die man mit dem Küchensalz anstellt, findet „man, daß sich die spec. Schwere des Salzes zu der spec. Schwere „des reinen Wassers verhält wie 2148 zu 1000."

Hr. Hofr. Kästner aber macht in der 1786 erschienenen Fortsetzung der Rechenkunst S. 444. hiergegen eine besondere Erinnerung:

„Die letzte Schwere (unter den angeführten Musschenbröckschen) die „doch wohl keinem Küchensalz gehört, stimmt genau mit Lamberts „Angabe überein; was aber Lamberts Salze doch am ähnlichsten sein „müßte, gereinigtes Meersalz, weicht am meisten ab. Steinsalz, „davon sich wohl ein fester Klumpen ausrechnen, wiegen und so die „eigene Schwere finden liese, kommt Lamberts Angabe näher.

„Sal enixum war mir nicht bekannt. Hr. Prof. Gmelin belehrt „mich, es sei sonst ein gleichgültiger Name für Sal medium gewesen, „kein Sal enixum im eingeschränktern Verstande aber kenne er nicht „und wisse also nicht, was M. darunter verstanden haben mag."

Diese Erinnerung ist sehr gegründet. Aber schon vorher hat Hr. Wild in seinen schon erwähnten Beiträgen noch stärkere Erinnerungen gegen die Lambertsche Voraussetzung gemacht, und eigene Versuche zur Berichtigung dieser Bestimmung angestellt.

§. 654.

Das Salz wird von Therpentinöl oder von Weingeist nicht aufgelößt; man kann also hiermit die spec. Schwere einer geschmolzenen oder gegossenen Salzmasse hydrostatisch untersuchen. Hr. Wild hat durch dieses Verfahren die spec. Schwere eines guten gemeinen Kochsalzes, das er zusammengeschmolzen hatte, = 1,950 gefunden.

§. 655.

Aber auch hiergegen habe ich schon in Hrn. Crells chemischen Annalen eine Erinnerung beigebracht. Hr. W. hat nämlich nicht mit in Erwägung gezogen, daß das gegossene Salz seines Kristallisationswassers beraubt ist. Da nun dieses reine Wasser leichter als die Säure und viel leichter als das Alkali ist, so wird das gegossene Salz durch die Befreiung von diesem Wasser nothwendig specifisch schwerer. Wenn also von unserem gemeinen Kochsalz die Rede ist, so muß dieser Veränderung besonders Rechnung gethan werden.

Dieses hat mich veranlaßt, den Versuch selbsten zu wiederholen. Ich bediente mich hierzu eines festen gegossenen Salzklumpens, und weil ich solchen auf einige Augenblicke in kaltes reines Brunnenwasser hängen konnte, ohne Gefahr zu laufen, daß sich was merkliches auflösen könnte, so glaubte ich, hierbei ebendie Genauigkeit zu erreichen, als ich in einem andern fluido bei denen alsdann nöthig gewesenen Reduktionen hätte erhalten können.

Das gegossene Salzstück wog $23\frac{1}{8}$ Loth; rechnet man nun nach Bergmann im gemeinen guten Küchensalz zu 94 Lothen dichtem Salz noch 6 Lothe Kristallisationswasser, so gehörten zu $23\frac{1}{8}$ Lothen Salz noch 1,508 Lothe Kristallisationswasser. Der Salzklumpen hätte also, mit Kristallisationswasser versehen, $23\frac{1}{8} + 1{,}508 = 25{,}133$ Lothe gewogen.

Im Wasser verlohr die gegossene Salzmasse an ihrem Gewicht $11\frac{5}{8}$ Loth, würde also, mit Kristallisationswasser versehen, verlohren haben $11\frac{5}{8} + 1{,}508 = 13{,}133$ Lothe.

Dieses gibt also die spec. Schwere des mit dem Kristallis. W. versehenen Salzes

$$= \frac{25{,}133}{13{,}133} = 1{,}913$$

Die

Die spec. Schwere des gegossenen Salzes aber wäre hiernach

$$= \frac{23\frac{1}{6}}{11\frac{1}{4}} = 2,031$$

Von geschmolzenem bairischen Salz fand Hr. W. die spec. Schwere = 2,039. Nimmt man aber ebenso Rücksicht auf das Kristallis. Wasser, so findet man 1,919 welches sehr genau mit Musschenbröcks Angabe vom gereinigten Meersalz zusammentrifft.

§. 656.

Ueberhaupt ist es aber wohl eine ganz vergebliche Bemühung, die spec. Schwere des Kochsalzes genau anzugeben. Denn offenbar hängt die spec. Schwere des Ganzen von der spec. Schwere der einzelen Bestandtheile ab, also zugleich von der Menge der darin enthaltenen Säure und des Wassers, und da diese verschieden sind, so läßt sich auch die spec. Schwere des Salzes nicht allgemein angeben; sie kann bei der einen Salzsorte = 1,913 und bei einer andern 1,950 und bei einer dritten wieder anders sein.

§. 657.

Vielerlei von mir angestellte Vergleichungen lassen mich schliesen, daß die aus der Säure und dem mit dem Salz verbundenen Wasser entstehende Vermischung durch das Alkali, wofern solches völlig gebunden oder gesättigt sein soll, gar nicht ausgedehnt sondern nur in eine dichtere Masse verwandelt wird, so daß alles Alkali in die Zwischenräume einer Mischung aufgenommen wird und hieraus die spec. Schwere des Salzes entsteht. Wenigstens kann diese Vermischung im Ganzen nicht über $\frac{1}{50}$ des ganzen Volumens ausgedehnt werden.

Wenn man nämlich den Raum, den in 100 Lothen Salz die Säure nach ihrer spec. Schwere einnehmen muß, zu dem Raum, den das im Salz befindliche Wasser einnimmt, addirt, diese Summe aber um $\frac{1}{50}$ vergrösert, so gibt die herauskommende Zahl mit dem Raum, den 100 Lothe Wasser einnehmen verglichen genau genug die spec. Schwere des Salzes. Z. B. nach Bergmann enthalten 100 Lothe reines trockenes Küchensalz 52 Lothe Säure und 6 Lothe Wasser; iene 52 Lothe Säure nehmen ebensoviel Raum ein als $\frac{52}{1,15}$ oder 45,21 Lothe Wasser, also die 52 Lothe Säure und 6 Lothe Wasser zusammen einen Raum von 51,21 Lothen Wasser. Diese Zahl um $\frac{1}{50}$ vergrösert d. i. 1,024 dazu addirt, gibt 52,234; und nun ist $\frac{100}{52,234} = 1,914$ welches mit §. 655. sehr genau übereinstimmt.

Ich

Ich will noch ein anderes hiervon sehr verschiedenes Beispiel nehmen, das Hr. v. Born im Versuch einer Mineralgeschichte des Oesterreichischen Kammerguts (Abhandl. einer Privatgesellsch. in Böhmen 3ten B.) mitgetheilt hat. Man fand nämlich in einem Gewicht von 100 ℔ reinen weisen Steinsalzes

50 ℔ mineral. Alkali
30 ℔ Wasser
19 ℔ Säure
und etwas flüchtiges Alkali und alkalische Erde.

Wasser und Säure nehmen hier zusammen soviel Raum ein als $30 + \frac{19}{1,15}$ oder 46,530 ℔ Wasser; diese Zahl um $\frac{1}{50}$ vergrösert oder 0,930 dazu addirt, gibt 47,460; und nun ist $\frac{100}{47,46} = 2,107$. Auch diese Zahl stimmt mit der Musschenbröckschen Angabe vom Steinsalze, da keine völlig genaue Uebereinstimmung möglich ist, sehr gut zusammen. Man erhält auch die spec. Schwere noch genauer, wenn man das Gewicht der fremdartigen Theile zu dem Gewicht des Wassers noch addirt.

§. 658.

Läßt man nun diesen Satz als eine Erfahrung gelten, und setzt

die in 100 Lothen Salz enthaltene Säure $= \sigma$
das —— —— —— —— Wasser $= \omega$
die —— —— —— enth. fremd. Theile $= \alpha$
die spec. Schwere des Salzes . . $= f$

so hat man

$$f = \frac{100}{1,02 \cdot \left(\omega + \alpha + \frac{\sigma}{1,15}\right)} = \frac{98}{\omega + \alpha + \frac{\sigma}{1,15}}$$

wo sich allemal aus Grösen die dritte finden läßt.

Man erhält z. B.

$$\sigma = 1,15 \cdot \left(\frac{98}{f} - (\omega + \alpha)\right)$$

Nimmt man also für gutes magazinmässiges Kochsalz, ohne das dabei befindliche Wasser mit zu betrachten,

$$= 2,04$$

und

und sämtliches damit verbundene Wasser

$$\omega = 10$$

und $\alpha = 0$

nämlich für ein Salzgewicht = 100, so ergibt sich

$$\sigma = 1,15 \cdot \left(\frac{98}{2,04} - 10\right) = 43,74.$$

Bei schlechterem Salz kann $\omega = 12$ sein, und das gäbe

$$\sigma = 1,15 \cdot \left(\frac{98}{2,04} - 12\right) = 41,66.$$

Das Steinsalz ist sehr wasserreich; wäre also für solches z. B. $\omega = 25$, so hätte man, für $\alpha = 0$,

$$\sigma = 1,15 \cdot \left(\frac{98}{2,04} - 25\right) = 26,49$$

und für $\omega = 30$ und $\alpha = 1$,

$$\sigma = 1,15 \cdot \left(\frac{98}{2,04} - 31\right) = 19,59$$

Man kann sich also dieser Formel mit ziemlicher Genauigkeit bedienen, die Menge der in einer gegebenen Salzsorte befindlichen Säure zu berechnen, wenn man 100 Lothe davon abwiegt, sodann solche vollkommen abtrocknet, bis alles Wasser davon ist, und nun die höchtrockene Salzmasse nochmals wiegt; der Unterschied des letztern Gewichts von dem erstern gibt den Werth von $\omega$, zwar um etwas zu gros aber für diese Berechnung desto sicherer. Es geht nämlich unter dem starken Trocknen, wobei auch das Kristallisationswasser verflüchtigt werden soll, allemal etwas Säure mit verlohren; der Verlust besteht also aus Wasser und etwas Säure und gibt also $\omega$ um etwas weniges zu gros an, welches aber das Resultat der Wahrheit nur desto näher bringt. Wäre z. B. im letzten Exempel das Steinsalz zerstosen und über Feuer zur höchsten Trockenheit gebracht worden, so hätte man, statt $\omega = 30$, vielleicht $\omega = 30,5$ gefunden, und dann hätte sich

$$\sigma = 1,15 \left(\frac{98}{2,04} - 31,5\right) = 19,02$$

ergeben, welches mit dem wirklichen Befund (§. 657.) ganz genau übereinstimmt.

Uebrigens darf man beim Gebrauch dieser Formel die spec. Schwere des höchsttrockenen Salzes oder $\Gamma$ ohne merklichen Fehler allemal als eine gegebene Gröse annehmen, die = 2,04 wäre; und der Werth von $\alpha$ darf entweder ganz beiseitgesetzt oder nach der schon oben mitgetheilten Vorschrift besonders gesucht werden.

# Drittes Supplement.

## Von der Löthigkeit und specifischen Schwere der Soolen und ihrer Veränderung durch Vermischung oder Abdünstung.

§. 659.

Ich habe schon vieles hierhin gehöriges in meiner Salzwerksk. beigebracht, wozu also die folgenden Säze nur als Ergänzungen oder als Verbesserungen anzusehen sind.

Die im I. Th. 4ten Kap. vorgetragenen Berechnungen sind auf Hrn. Lamberts Versuche gegründet. Hr. Wild hat aber neuere Versuche angestellt und eigene Tafeln berechnet, deren Zahlen von den Lambertschen etwas weniges abweichen. Man findet solche in seinen mehr erwähnten **Beiträgen zur Salzkunde** und meine Bemerkungen darüber in der oben (§. 605. no. 48.) angezeigten **Sammlung im 2ten B.** wo ich auch gezeigt habe, warum ich ungeachtet der grosen Genauigkeit des Hrn. W. dennoch meine auf Hrn. L. Versuche gegründete Tafel (§. 50.) lieber beibehalte.

Hier muß ich überdas noch bemerken, daß sich alle die Berechnungen, aus welchen Hrn. Lamberts Tafel folglich auch die meinige (§. 50.) hergeleitet worden ist, keineswegs auf die spec. Schwere des Kochsalzes gründen, daher auch der wichtigste Tadel gegen Hrn. Lamberts Untersuchungen wegfällt. Daher erklärt es sich nun auch leicht, warum Hrn. W. und Hrn. L. Zahlen, ohngeachtet des grosen Unterschieds der spec. Schwere des Kochsalzes, der in Beider Angaben liegt, nicht beträchtlich von einander verschieden sind, weil nämlich die spec. Schwere des Salzes bei diesen Berechnungen gar nicht zum Grunde liegt.

Bedenkt man nun noch überdas, wiesehr die verschiedenen Salzsorten in Rücksicht auf Reinigkeit, Feuchtigkeit, Kristallisatioswasser und Säure von einander verschieden sind, so erhellet vollends die Unmöglichkeit einer allgemeinen Bestimmung der spec. Schwere der Salzsolutionen von ieder Löthigkeit — ich sage schon von **ieder aus reinem Wasser und Salz gemachten künstlichen Solution.** Erwägt man aber noch überdas die grose Abweichung der natür-

natürlichen Salzwasser oder Soolen von den künstlichen Solutionen, und daß doch die Anwendung eigentlich auf iene gemacht werden müsse, so muß man umsovielmehr es für gleichgültig erkennen, welche von den Tafeln man gebrauchen will: die Lambertsche, die Watsonsche, oder die Wildsche; iede erfodert in der Ausübung eigene Korrektionen, ohne die keine brauchbar wäre. Und es würde also eine sehr unnütze Bemühung sein, wenn noch nach den erwähnten drei Gelehrten andere Naturforscher sich mit neuen Versuchen über diesen Gegenstand beschäftigen wollten.

Wenn es nöthig wäre, könnte ich mich bei diesem Urtheil auf den Ausspruch Eines unserer berühmtesten Chemiker, des Hrn. Prof. **Gren** in Halle berufen (s. dessen **chemische Untersuchung der Salzsohlen des Herzogthums Magdemburg**). Ich habe mich aber ausserdem noch auf eine besondere Art überzeugt, daß man wirklich schon zuviele Zeit mit dieser Untersuchung verschwendet und daß besonders Hr. Lambert zu künstlich und zu mühsam, wie man aus denen in meiner Anleit. zur Salzwerkskunde §. 48. beigebrachten Erläuterungen seines Kalkuls ersehen kann, gesucht hat, was sich weit kürzer und leichter finden liese.

Ich wollte sehen, wie sich die Räume mehrerer Solutionen vor ihrer Vermischung zu dem Raum verhielten, den sie nach ihrer Vermischung einnähmen.

Zu dem Ende nahm ich eine völlig gesättigte Soole zur Hand und maß davon einen ganz genau angefüllten cylindrischen blechernen Becher voll in ein Gefäß; ebenden Becher füllte ich mit gleicher Genauigkeit mit süsem Wasser, und goß solches zu iener gesättigten Soole; ebenso goß ich den zweeten, dritten, vierten und fünften Becher voll süses Wasser hinzu, und maß nun die sosehr geschwächte Soole mit dem nämlichen Becher wieder aus; da ich dann genau sechs Becher zurück erhielte, ohne daß ich bei wiederholten Messungen einen merklichen Unterschied hätte wahrnehmen können.

Ich schloß hieraus, daß sich für iede denkbare Anwendung ohne die mindeste Gefahr einer nur merklichen Abweichung von der Wahrheit der Satz annehmen lasse;

> **die Räume, welche 100 Lothe 28 löthige Soole und $\chi$ Lothe süses Wasser vor ihrer Vermischung zusammen genommen einnehmen, sind dem Raum gleich, welchen diese 100 Lothe 28 löthige Soole und die $\chi$ Lothe süses Wasser nach ihrer Vermischung einnehmen.**

Dieser einzige Satz macht mir alle übrigen Lambertsche Berechnungen entbehrlich, sobald man nur die specifische Schwere der 28 löthigen Soole untersucht hat, die ich $= \pi$ setzen will, die des süsen Wassers $= 1$ angenommen. Ich stelle zu dem Ende nur folgende Betrachtung an.

Wenn man 100 Lothe Soole durch bloses Zugiesen eines Gewichtes $\chi$ von süsem Wasser in $\lambda$ löthige Soole verwandlen will, so hat man bekanntlich

$$100 : \lambda = (100 + \chi) : 28$$

also $$\chi = \frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda} \quad \text{♄)}$$

Nun nimmt ein Gewicht $\chi$ von süsem Wasser und ein Gewicht $= 100$ von 28 löthiger Soole ebenden Raum ein, welchen ein Gewicht $= \frac{100}{\pi} + \chi$ von süsem Wasser einnimmt; es ist also die specifische Schwere der aus 100 Lothen 28 löthiger Soole und $\chi$ Lothen Wasser zusammengesetzten Mischung, das ist, wenn man $\chi$ der Gleichung (♄) gemäs nimmt, in welchem Fall man eine $\lambda$ löthige Soole erhält,

$$\text{die spec. Schwere der } \lambda \text{ löthigen Soole} = \frac{100 + \chi}{\frac{100}{\pi} + \chi} = \frac{100 + \frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda}}{\frac{100}{\pi} + \frac{2800 - 100\ \lambda}{\lambda}}$$

oder, diese sp. Schw. $= \varphi$ gesetzt, $\varphi = \dfrac{100 \cdot \lambda + 2800 - 100 \cdot \lambda}{\frac{100 \cdot \lambda}{\pi} + 2800 - 100\ \lambda}$

Nimmt man nun mit Hrn. Lambert $\pi = 1,204$; so ist

$$\varphi = \frac{2800}{2800 - 16,944 \cdot \lambda} \quad (☿$$

Eine kleine Ueberlegung ergibt aber, daß hier $\dfrac{100 + \chi}{\frac{100}{\pi} + \chi}$ von $\dfrac{\chi + \pi \cdot 100}{\chi + 100}$ nicht merklich verschieden ist, und daß sich also noch ohne merklichen Fehler

$$\varphi = \frac{\frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda} + \pi \cdot 100}{\frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda} + 100}$$

setzen lasse; dieß gibt nun

$$\varphi = \frac{2800 - 100 \cdot \lambda + 100 \cdot \pi \cdot \lambda}{2800 - 100 \cdot \lambda + 100 \cdot \lambda}$$

=

$$= \frac{2800 + (\pi - 1) \cdot 100 \cdot \lambda}{2800} = 1 + \frac{\pi - 1}{28} \cdot \lambda$$

Ist nun $\pi = 1,204$, so hat man $\frac{\pi - 1}{28} = 0,00728$; also

$$\varphi = 1 + 0,00728 \cdot \lambda$$

eine Formel, die zur Berechnung weit bequemer ist als die (X)

Hiernach ergibt sich z. B.

| für $\lambda =$ | | die spec. Schwere $\varphi$ | |
|---|---|---|---|
| für $\lambda =$ | 1 | die spec. Schwere $\varphi =$ | 1,0073 |
| $=$ | 2 | $=$ | 1,0145 |
| $=$ | 4 | $=$ | 1,0291 |
| $=$ | 8 | $=$ | 1,0582 |
| $=$ | 16 | $=$ | 1,1165 |
| $=$ | 24 | $=$ | 1,1747 |
| $=$ | 28 | $=$ | 1,2038 |

Nach Hrn. Wilds Versuchen müßte man $\pi = 1,197$ setzen, und das gäbe

$$\varphi = 1 + 0,00703 \cdot \lambda$$

Setzt man $\pi = 1,224$ so ist $\frac{\pi - 1}{28} = 0,008$, und

$$\varphi = 1 + 0,008 \cdot \lambda \ (\tfrac{1}{6})$$

also z. B.

für $\lambda = 8$ die spec. Schwere $= 1,064$

Soole von dieser spec. Schwere wäre nach Hrn. Lambert (50.) schon 9 löthig und nach Hrn. Wild (Samml. prakt. Bemerkungen für Freunde der Salzwerkskunde S. 304.) schon $9\frac{1}{2}$ löthig, da sie für $\pi = 1,224$ erst 8 löthig wäre. Ich bemerke dieses um deßwillen, weil für natürliche Soole $\pi$ allemal gröser ist als für die künstliche, welche bei Hrn. Lambert und Wild zum Grund liegt, und weil ich bei ienen selbsten mehrmalen $\pi = 1,224$ gefunden habe (638.); daher dann auch die Formel ($\frac{1}{6}$) oder die sich daraus ergebende

$$\lambda = \frac{\varphi - 1}{0,008} \text{ oder } \lambda = \frac{1000 \cdot (\varphi - 1)}{8}$$

der Ausübung weit besser Genüge thut, als iene berechnete Tafeln. Fände man z. B. die spec. Schwere einer Soole $= 1,116$ so wäre für sie

$$\lambda = \frac{1000 \cdot 0,116}{8} = 14,5$$



d. h.

d. h. diese Soole wäre nur für $14\frac{1}{3}$ löthig anzunehmen, da sie hingegen
nach Hrn. Lambert schon 16 löthig
und nach Hrn. Wild schon 17 ——
wäre.

§. 660.

Es setzen diese Tafeln, wenn sie auf die Berechnung der in einer gegebenen Soolenmenge enthaltenen Salzmenge sollen angewendet werden, voraus, daß die grösere spec. Schwere einer Soole blos von dem darin befindlichen Küchensalz herrühre; weil aber wohl keine natürliche Soole gefunden werden wird, in der nicht fremde Beimischungen diese spec. Schwere gleichfalls vergrösern helfen, so ist es natürlich, daß dergleichen angestellte Berechnungen allemal mehr Salz versprechen als die Soole wirklich enthält. Desto sonderbarer klingt das, was Hr. Hermann in seiner oben angeführten Schrift II. B. S. 178 von dem Gebrauch der Lambertschen und Watsonschen Tabellen sagt. Er findet nach seiner Berechnung eine mit künstlicher Solution, worin er $2\frac{60}{96}$ ℔ Salz aufgelöst hatte, angefüllte Flasche nach Abzug dessen, was sie leer wog, 17 ℔ schwer; reines Wasser, das ebendie Flasche füllte, wog $15\frac{3}{4}$ ℔; und nun setzt er hinzu:

„Nach Lamberts und Watsons Tabellen müßte diese Soole den 9ten
„Theil ihres Gewichts enthalten, allein da in 17 ℔ Soole 252 So-
„lotnik ($2\frac{60}{96}$ ℔) Salz enthalten waren, so zeigt sich, daß diese
„(nach dortiger Salzwage) auf 17 Loth gesättigte Soole wirklich den
„$6\frac{10}{21}$ Theil ihres Gewichts an Salz enthielt."

Allein Hr. Hermann hat sich beim Abwiegen offenbar geirrt; denn er erzählt vorher selbsten, daß er, die erwähnte Solution zu erhalten, in 15 ℔ Wasser 2 ℔ 60 Solotnik (oder $2\frac{60}{96}$ ℔) aufgelöst, die so erhaltene Auflösung aber nur 17 ℔ schwer befunden habe, und setzt nun hinzu:

„Da nun in 15 ℔ Wasser 2 ℔ 60 Solotnik Salz aufgelöst worden,
„so haben sich 60 Solotnik Salztheile in die Zwischenräume der
„Soole hineingezogen und dadurch das eigentliche Gewicht vermindert."

Hr. Hermann glaubt also, die Ursache davon, daß er die aus 15 ℔ Wasser und 2 ℔ 60 Solotnik gemachte Solution in der Summe nur 17 ℔ schwer befunden hätte, liege darin, daß sich die 60 Solotnik Salztheile in die Zwischenräume der Solution hineingezogen haben müßten, ohne sich zu erinnern, daß diese Salztheilgen, gesetzt auch sie wären wirklich in die Zwischenräume getreten, das Gewicht der Solution ebensogut um 60 Solotnik vergrösern mußten als wenn sie ausser den Zwischenräumen geblieben wären; also ohne

auf

auf den Gedanken zu kommen, daß er sich in den Gewichten nothwendig um 60 Solotnik geirrt hatte.

Erwägt man nun, daß die Solution wirklich 17 ℔ 60 Sol. oder 17, 63 ℔ gewogen, ein gleiches Volumen süses Wasser aber nur $15\frac{3}{4}$ ℔, so ergibt sich die spec. Schwere der Solution $= \frac{17,63}{15,75} = 1,119$ die nach der Tafel §. 50. zur $16\frac{1}{2}$ löthigen Soole gehört.

Es waren aber unter 17 ℔ 60 Sol. oder unter 1692 Solotnik Solution 2 ℔ 60 Solotn. oder 252 Solotn. Salz wirklich enthalten, und die Regel de tri gibt

$$1692 : 252 = 100 : 14,9$$

also war die Solution in der That nur 14,9 oder schwach 15 löthig.

Wie es zugegangen sei, daß eine wirklich nur 14,9 löthige künstliche Solution dem Wasser eine spec. Schwere gegeben habe, die nach Hrn. Lamberts Tafeln erst von $16\frac{1}{2}$ löthiger und nach Hrn. Wilds Berechnungen erst von $17\frac{1}{2}$ löthiger Soole zu erwarten wäre, läßt sich auch nur daraus begreifen, daß Hr. Hermann mit den verschiedenen Gewichten in Irrung gekommen ist, denn Hrn. Wilds und Lamberts Salze waren doch zuverlässig trockener als das von Hrn. Hermann gebrauchte, und es läßt sich also unmöglich die spec. Schwere von 15 ℔ Wasser durch die Beimischung von $2\frac{60}{96}$ ℔ gemeinen Kochsalz auf 1,119 bringen. *]

§. $660\frac{1}{2}$.

**Wenn verschiedene Gewichte a und b, in Pfunden ausgedruckt, von Solutionen deren Löthigkeiten $\mu$ und $\nu$ sind, mit einander vermischt werden, so ist die Löthigkeit $\varphi$ der vermischten Soole $= \frac{a\mu + b\nu}{a + b}$**

Bew. Die in dem Gewicht a der $\mu$ löthigen Solution enthaltene Salzmenge ist $= a \cdot \frac{\mu}{100}$, die in dem Gewicht b der $\nu$ löthigen Solution enthal-

tene

*] Aus Hrn. Hermanns oft angef. Werk sehe ich, daß Er meine Salzwerkskunde besitzt, und blos deßwegen kann ich vermuthen, daß Ihm auch diese Blätter zu Gesicht kommen werden, und dann wäre es mir unendlich leid, wenn Er bei gegenwärtigen Anmerkungen mir die boshafte Absicht zutrauen sollte, den Werth seiner Känntnisse oder seines Werks herabsetzen zu wollen; dieses ist so wenig möglich, als ein einzeles Stäubgen dem Werth eines prächtigen Gebäudes etwas benehmen kann, und ich würde einen so leicht zu begehenden Irthum hier gar nicht in Erinnerung gebracht haben, wenn ich nicht befürchtet hätte, daß der gegründete Ruhm des Hrn. Verfassers dieses trefflichen Werks bei manchem Leser die Tafeln des Hrn. Lamberts, Watsons und Wilds verdächtig machen könnte.

tene $= b \cdot \frac{\nu}{100}$, also in dem vereinten Gewicht a + b enthaltene Salzmenge $= \frac{a\mu + b\nu}{100}$, und nun ergibt sich die unter 100 Lothen dieser Mischung enthaltene Salzmenge durch das 4te Glied nachstehender Proportion:

$$(a + b) : \frac{a\mu + b\nu}{100} = 100 : \frac{a\mu + b\nu}{a + b}$$

wo das 4te Glied zugleich die Zahl der Löthigkeit ist, also

$$\varphi = \frac{a\mu + b\nu}{a + b} \quad (♄$$

§. 661.

Drückt man die Solution nicht in Gewichten a, b, sondern in kubischen Maasen A, B, aus, und setzt die spec. Schwere der $\mu$ löthigen Soole $= \mu'$, die der $\nu$ löthigen $= \nu'$ und das Gewicht des zur Einheit angenommenen Maases vom reinen Wasser $= p$, so hat man

$$a = A \cdot \mu' \cdot p$$
$$b = B \cdot \nu' \cdot p$$

diese Werthe in (♄) substituirt, gibt

$$\varphi = \frac{A\mu' p\mu + B\nu' p\nu}{A\mu' p + B\nu' p}$$

oder $$\varphi = \frac{A\mu'\mu + B\nu'\nu}{A\mu' + B\nu'} \quad (♀$$

Wären $\mu'$, $\nu'$ nicht beträchtlich verschieden, so dürfte man

$$\varphi = \frac{A\mu + B\nu}{A + B} \quad (☿$$

setzen.

§. 662.

Um zu sehen, wieweit das Resultat der Formel (☿) von dem der Formel (♀) im äusersten Fall abweicht, will ich $\mu = 0$, $\mu' = 1$, $\nu = 29$, $\nu' = 1, 2$ setzen, so gibt sich aus (♀)

$$\varphi = \frac{34,8 \cdot B}{A + 1,2 \cdot B} = \frac{29}{\frac{A}{1,2 \cdot B} + 1}$$

aus

$$\text{aus } (☿) \cdot \varphi = \frac{29 \cdot B}{A + B} = \frac{29}{\frac{A}{B} + 1}$$

Also verhält sich im äusersten Fall der Ungleichheit

$$\text{das Resultat aus } ♀ \text{ zu dem aus } ☿ = \left(\frac{A}{B} + 1\right) : \left(\frac{A}{1,2 \cdot B} + 1\right)$$

$$= \left(\frac{A}{B} + 1\right) : \left(\frac{0,833 \cdot A}{B} + 1\right)$$

$$= (A + B) : (0,833 \cdot A + B)$$

Und wenn man hier wieder den äusersten Fall d. i. B unendlich klein gegen A annimmt, so ist diese Verhältnis = 1000 : 833, woraus sich schon übersehen läßt, daß in allen Fällen der Ausübung die letzte Formel gar wohl statt der ersten gebraucht werden könne.

Wäre z. B. $A = 10$, $B = 3$, $\mu = 1$, also $\mu' = 1,007$, $\nu = 15$ also $\nu' = 1,1$; so gäbe (♀) $\varphi = 4,48$ löthig, und (☿) $\varphi = 4,23$ löthig.

Setzte man $A = 3$, $B = 10$, und behielte die übrigen Werthe bei, so gäbe

(♀) $\varphi = 11,98$

(☿) $\varphi = 11,77$

Man sieht hieraus, daß allemal, wenigstens solange $\frac{A}{B}$ nicht $> 3$ und $\frac{\nu}{\mu}$ nicht $> 10$ ist, oder solange $\frac{A\nu}{B\mu}$ nicht $> 30$ ist, die Gleichung (☿) gar wohl beibehalten werden kann.

Von diesen Formeln wird unten noch Gebrauch gemacht werden.

## §. 663.

Auf manchen Salzwerken vermischt man stärkere Soole mit schwächerer, um eine mittlere Siedsoole zu erhalten. Hier ist also $\varphi$, $\mu$ und $\nu$ gegeben. Sollen nun A und B zusammen einen gegebenen Raum Z einnehmen, so hat man

$$Z = \frac{A \cdot \mu' + B\nu'}{\varphi'}$$

wo nämlich $\varphi'$ die spec. Schwere der vermischten $\varphi$ löthigen Soole bedeutet; also

$$1] \; A = \frac{Z \cdot \varphi' - B \cdot \nu'}{\mu'}$$

Ueberdas hat man aus (661. §) $A\mu'\varphi + B\nu'\varphi = A\mu'\mu + B\nu'\nu$ also

$$2]\ A = \frac{\nu'(\nu - \varphi)}{\mu'(\varphi - \mu)} \cdot B\ (\odot).$$

demnach, diese beiden Werthe von A gleich gesetzt,

$$\frac{Z \cdot \varphi' - B\nu'}{\mu'} = \frac{\nu'(\nu - \varphi)}{\mu'(\varphi - \mu)}$$

und aus dieser Fundamentalformel ergeben sich folgende besondere Gleichungen

$$Z = \frac{\nu'(\nu - \mu)}{\varphi'(\varphi - \mu)} \cdot B$$

$$B = \frac{\varphi'(\varphi - \mu)}{\nu'(\nu - \mu)} \cdot Z$$

$$\mu = \frac{\varphi'\varphi \cdot Z - \nu'\nu \cdot B}{\varphi' \cdot Z + \nu' B}\ (\text{♄})$$

wo $\nu$ die Löthigkeit der Soolenmenge B, $\varphi$ die Löthigkeit der aus A und B vermischten Soolenmenge Z, und $\mu$ die Löthigkeit der Soolenmenge A bedeutet. Weil sich in prismatischen Gefäßen die Räume wie die Tiefen der Soole verhalten, so können auch A, B, Z die Tiefen der Soole bedeuten. Die letzte Formel löst also folgende Aufgabe auf.

**Ein prismatisches Gefäß ist anfangs B Zolle tief mit $\nu$ löthiger Soole angefüllt; es wird nachher neue Soole zugelassen, so daß die Tiefe $= Z$ und der Gehalt dieser vermischten Soole $= \varphi$ wird; man sucht nun die Löthigkeit $\mu$ der zugelassenen Soole.**

**Ex.** Ein Soolenbehältnis ist 60 Zolle tief mit 20 löthiger Soole angefüllt, und es soll bis auf 120 Zolle angefüllt werden, so daß die Mischung 16 löthig wird; man sucht die Löthigkeit der beizumischenden Soole.

Hier ist $B = 60$, $Z = 120$, $\nu = 20$, und $\varphi = 16$ also (§. 50.) $\nu' = 1{,}145$ und $\varphi' = 1{,}116$; demnach

$$\mu = \frac{1{,}116 \cdot 16 \cdot 120 - 1{,}145 \cdot 20 \cdot 60}{1{,}116 \cdot 120 + 1{,}145 \cdot 60}$$

$$= \frac{2142{,}72 - 1374}{133{,}92 - 68{,}7} = 11{,}78 \text{ löthig.}$$

§. 664.

Man könnte sich auch hier, wenn nicht eine ausserordentliche Genauigkeit verlangt wird, wie in 662 nach einfachern Formeln rechnen.

Man

Man hat nämlich aus (661. ℥)

$$B = \frac{(\varphi - \mu) \cdot A}{\nu - \varphi}$$

Nimmt man nun, welches der Wahrheit nicht völlig gemäs ist, an, der Raum Z, den beide Soolenmengen A und B zusammen vermischt einnehmen sollen, sei $= A + B$, so hat man

$$Z - A = B = \frac{(\varphi - \mu) \cdot A}{\nu - \varphi}$$

und hieraus gibt sich

$$A = \frac{\nu - \varphi}{\nu - \mu} \cdot Z$$

$$B = \frac{\varphi - \mu}{\nu - \mu} \cdot Z$$

$$\mu = \frac{\varphi \cdot Z - \nu B}{Z - B}$$

Formeln, welche in der Ausübung auf Salzwerken noch immer hinlängliche Genauigkeit geben.

§. 665.

Hierhin gehört noch eine Frage, die bei Betrachtung der Natur in Rücksicht auf die Entstehung der ungeheuren Salzstöcke vorfallen kann:

*Wie hoch muß $\mu$ löthige Soole in einem prismatischen Gefäß stehen, wenn daraus durch gänzliche Abdünstung alles Wassers nach und nach eine dichte Steinsalzmasse von der Höhe p entstehen soll?*

Es sei die Höhe der erfoderlichen $\mu$ löthigen Soole $= P$, das Gewicht der Soolensäule P läßt sich durch $\mu' P$ ausdrucken, wenn $\mu'$ die spec. Schwere der $\mu$ löthigen Soole bedeutet, und das Gewicht der hierin enthaltenen Salzmasse ergibt sich durch folgende Proportion:

$$100 : \mu = \mu' \cdot P : \text{gesuchten Gewicht}$$

es ist also dieses Gewicht, welches sich auf die Grundfläche $= 1$ bezieht,

$$= \frac{\mu' \cdot \mu \cdot P}{100}$$

Weil aber die Salzsäule eine Höhe $= p$ haben soll, und die spec. Schwere des Steinsalzes $= 2,14$ ist, so läßt sich ihr Gewicht auch so ausdrucken

$$= 2,14 \cdot p$$

Man hat also

$$\frac{\mu' \cdot \mu \cdot p}{100} = 2,14 \cdot p$$

und hieraus folgt

$$P = \frac{214 \cdot p}{\mu' \cdot \mu}$$

**Ex.** Wie hoch mußte das Meer, wenn es 12 löthig war, über einer Gegend stehen, in deren Tiefe es eine 300 Fus mächtige Salzbank von dichtem Steinsalz absetzte?

Hier ist $p = 300, \mu = 12, \mu' = 1,086$; also

$$P = \frac{214 \cdot 300}{1,086 \cdot 12} = 4926 \text{ Fus}$$

§. 666.

Auch die Frage: *wieviele Zolle der Tiefe nach genommen, aus einem mit $\varphi$ löthiger Soole angefüllten prismatischen Gefäß abdünsten müssen, um daraus eine $\nu$ löthige Soole zu erhalten*, läß sich aus dem Bisherigen leicht beantworten.

Weil für diesen Fall der Kubikinhalt sich wie die Anzahl von Zollen, nach der Tiefe gemessen, verhalten, so können in der Formel für B und A (664.) Z die ganze Tiefe der anfänglichen Soole und $\varphi$ ihre Löthigkeit, A die Tiefe der abzudünstenden Wassermenge und $\mu = 0$ ihre Löthigkeit, B die Tiefe der nach der Abdünstung dieser Wassermenge vorhandenen Soolenmenge und $\nu$ ihre Löthigkeit bedeuten. Das gibt also

$$A = \frac{\nu' \cdot (\nu - \varphi)}{\varphi + \nu'(\nu - \varphi)} Z \text{ und } B = \frac{\varphi}{\varphi + \nu'(\nu - \varphi)} \cdot Z$$

weil $\mu = 0$ also $\mu' = 1$ gesetzt werden muß.

Ebenhieraus ergibt sich auch

$$Z = \frac{\varphi + \nu'(\nu - \varphi)}{\varphi} \cdot B$$

**Ex.** Wieviel Zolle müssen aus einem 12 Zoll tief mit 8 löthiger Soole angefüllten prismatischen Gefäß abdünsten, um 16 löthige zu erhalten?

Hier ist $\nu = 16$; $\nu' = 1,116$; $\varphi = 8$; $Z = 12$; also

$$A = \frac{1,116 \cdot (16 - 8)}{8 + 1,116 \cdot (16 - 8)} \cdot 12 = \frac{8,928}{16,928} \, 12 = 6,329 \text{ Zolle}$$

also $B = 12 - 6,329 = 5,671$ Zolle.

§. 667.

§. 667.

In der Ausübung, wo man mancherlei Untersuchungen anstellt, um gewisse Ueberschläge darauf gründen zu können, fallen zuweilen Fragen vor, die ein sehr einfaches Ansehen haben aber dennoch auf ziemlich weitläuftige Berechnungen führen. Man muß z. B. um richtige Siedproben anzustellen, wissen, wieviel Soole in die Pfanne zu einem Werk eingelassen wird. Hat man eigene Siedsoolenbehältnisse, so hat es hiermit keine Schwierigkeit; wo aber solche fehlen, läßt sich das richtige Maas weder in dem Gradirhaus, aus welchem die Siedsoole abgelassen wird, noch in der Siedpfanne unmittelbar nehmen, weil man bei ersterem die von der fortgehenden Tröpfelgradirung und bei letzterer die von der fortdauernden Abdämpfung herrührende Veränderung der Soolenmenge mit in Rechnung bringen muß. Die Veränderung der letztern Art läßt sich aber weit sicherer in Rechnung bringen, als die der erstern, und ich will daher auf diesem Weg noch die Auflösung nachstehender Aufgabe hersetzen.

Aufg. *Die Soolenmenge zu bestimmen, welche während der Gradirung von einem Gradirhaus in die Siedpfanne nach und nach zu einem Werk eingelassen wird.*

Bekanntlich geschehen zu einem Werk mehrere Einlässe von Siedsoole; nun sei die Siedsoole beim ersten Einlaß, wie sie nämlich vom Gradirhaus kommt, $\varphi$ löthig, und beim Anfang des zweeten Einlasses sei sie in der Pfanne $\nu$ löthig und stehe B Zolle tief, so gibt die Formel $B = \frac{\varphi}{\varphi + \nu'(\nu - \varphi)} \cdot Z$ (666.), wo $Z$ die Tiefe der überhaupt eingelassenen Soole bedeutet,

$$Z = \frac{\varphi + \nu'(\nu - \varphi)}{\varphi} \cdot B$$

Man hat also nun B Zolle $\nu$ löthige Soole in der Pfanne; werden nun hierzu noch soviele Zolle $\lambda$ löthige Soole zugelassen, daß man beim Anfang des 3ten Einlasses $Z'$ Zolle $\psi$ löthige Soole in der Pfanne hat, so gibt die Formel (663. h), nur $Z'$, $\psi$, $\psi'$ stat $Z$, $\varphi$, $\varphi'$ gesetzt,

die Löthigkeit der neu hinzugekommenen Soole, so nämlich wie sie durch das beständige Abdämpfen verändert worden $= \frac{\psi' \cdot \psi \cdot Z' - \nu' \cdot \nu \cdot B}{\psi' \cdot Z' + \nu' B}$ wofür ich $\mu$ setzen will.

und die Tiefe dieser hinzugekommenen $\mu$ löthigen Soole ist (663. ⊙.) $= \frac{\nu'(\nu - \psi)}{\mu'(\psi - \mu)} \cdot B$ wofür ich R setzen will; und nun ist nach (666.) die Tiefe der eingelassenen $\lambda$ löthigen Soolenmenge



=

$$= \frac{\lambda + \mu' (\mu - \lambda)}{\lambda} \cdot R$$

Es ist also am Ende der beiden ersten Einlässe die ganze Tiefe der gesammten eingelassenen Soolenmenge

$$= \frac{\varphi + \nu' \cdot (\nu - \varphi)}{\varphi} \cdot B + \frac{\lambda + \mu' \cdot (\mu - \lambda)}{\lambda} \cdot R.$$

Und so wird die Rechnung für iede verlangte Anzahl von Einlässen leicht fortgesetzt.

## §. 668.

Wem diese Berechnungen zu mühsam sind, der darf nur, so oft ein Einlaß geschehen ist, von Zeit zu Zeit bis zum Anfang des folgenden Einlasses, messen, um wieviel die Soolentiefe durch die Verdämpfung sich vermindert; da sich dann aus diesen Beobachtungen durch eine blose Regel de tri berechnen läßt, wieviel Wasser, der Tiefe nach, während der Zeit des iedesmaligen Einlasses verdämpft worden ist. Es versteht sich also, daß man bei diesem Verfahren die Zeit eines ieden Einlasses genau bemerken, und dann gleich am Ende des Einlasses die Tiefe der Soole in der Pfanne bemerken müsse. Hätte man z. B. zu 8 Zoll tief stehender Soole in der Pfanne soviel 10 löthige Soole zugelassen, daß man am Ende dieses Einlasses 14 Zoll in der Pfanne hätte, und hätte die Beobachtung ergeben, daß während der Zeit dieses Zulasses $1\frac{1}{2}$ Zoll Wasser verdämpfen, so dürfte man ohne sonderlichen Fehler annehmen, es seien $14 + 1{,}5 - 8 = 7{,}5$ Zolle 10 löthige Soole zugelassen worden.

## §. 669.

Am sichersten läßt man sich aber einen besondern Einmeßkasten für die Siedsoole verfertigen. Ich habe mir einen dergleichen zu 16 Fus lang und etwa $4\frac{1}{2}$ Fus breit machen und solchen ausserhalb dem Siedhaus grade so hoch setzen lassen, daß aus solchem die Siedsoole durch eine 1 zöllige Röhre in die Pfanne geleitet werden kann. Dieser Kasten ist in der Mitte durch eine Schiedwand in zween Theile abgetheilt, so daß die Siedsoole von dem Gradirhaus während der Zeit, da sie aus der einen Abtheilung des Einmeßkastens in die Pfanne lauft, in die andere geleitet, folglich der Siedsoolen-Einlaß weiter nicht unterbrochen wird. Jede Hälfte dieses Kastens faßt 31, 2 Kub. Fus. Die mittelst dieses Einmeßkastens angestellten Beobachtungen werde ich weiter unten mittheilen und dabei auf alles Rücksicht nehmen, was für die Ausübung einigen Nutzen hat.

---

Viertes

# Viertes Supplement.

## Vom Einfluß der verschiedenen Temperatur auf die specifische Schwere der Soolen.

§. 670.

Ich habe hierüber schon Bemerkungen in meiner Salzwerkskunde mitgetheilt, nur sind sie dort zu allgemein, und ich finde daher für nöthig, hier einige nähere Bestimmungen nachzuholen.

Nach den Beobachtungen des Hrn. Abt Nollet dehnt sich das Wasser vom Eispunkt - bis zum Siedepunkt oder von 0 bis zu 80° Reaum. Thermom. um $\frac{1}{27}$ des ganzen Volumens aus; aber diese Ausdehnung geht von Grad zu Grad nicht in arithmetischer Progression fort, sondern wird immer beträchtlicher, ie mehr sich die Wärme der Siedhitze nähert.

Wenn man nämlich ein Réaumürsches Quecksilberthermometer mit einem Wasserthermometer, das man wie das Réaumürsche in 80 gleiche Theile eingetheilt hat, vergleicht, so korrespondiren nach Hrn. de Lüc Beobachtungen folgende Grade des Wasserthermometers mit den nebenstehenden des Quecks. Therm.

| Réaum. | Wassertherm. |
|---|---|
| 10° Réaum. | 0,2° Wassertherm. |
| 15 | 1,6 |
| 20 | 4,1 |
| 25 | 7,3 |
| 30 | 11,2 |
| 35 | 15,9 |
| 40 | 20,5 |
| 45 | 26,1 |
| 50 | 32,0 |
| 55 | 38,5 |
| 60 | 45,8 |
| 65 | 53,5 |
| 70 | 62,0 |
| 75 | 71,0 |
| 80 | 80,0 |

§. 671.

§. 671.

Weil nun die Ausdehnung des Wasservolumens vom Eispunkt bis zum Siedpunkt nach Hrn. Nollet, 0,04 des Ganzen beträgt, so kann man auf einen Grad des Wassertherm. $\frac{0,04}{80} = 0,0005$ des ganzen Volumens für die Ausdehnung annehmen, und nun durch die Multiplikation des Wasserthermometerstandes mit dieser Zahl (0,0005) die zu jedem Reaum. Thermometerstand gehörige Ausdehnung des Wasservolumens, welches dem Frostpunkt zugehört, berechnen. Weil aber zu 10° Reaum. erst 0,2° des Wassertherm. gehört, so kann man die auf die erwähnte Art herauskommenden Produkte auch als die Ausdehnung des Wasservolumens, welches für die mittlere Temperatur von 10° = 1 gesetzt wird, ansehen. Hätte man z. B. bei der Temperatur von 10° ein Wasservolumen = 1, so würde dieses Volumen bei der Temperatur von 45° einen Raum einnehmen, der beiläufig um 26,1 · 0,0005 = 0,01305 gröser wäre, als bei der Temperatur von 10°; hier ist nämlich 26,1 der zu 45° Reaum. gehörige Wasserthermometerstand.

Da die Ausdehnung des Wasservolumens von 0° bis zu 10° selbsten schon 0,2 · 0,0005 = 0,0001 beträgt, so verfährt man noch genauer, wenn man von jedem so berechneten Produkt noch 0,0001 abzieht. Auf solche Art habe ich nachstehende Tafel berechnet.

| Reaum. Queckſ. Therm. | Zugehörige Ausdehnung des Wasservolumens von 10° an |
|---|---|
| 15 | 0,0007 |
| 20 | 0,0019 |
| 25 | 0,0035 |
| 30 | 0,0055 |
| 35 | 0,0078 |
| 40 | 0,0101 |
| 45 | 0,0129 |
| 50 | 0,0159 |
| 55 | 0,0191 |
| 60 | 0,0228 |
| 65 | 0,0266 |
| 70 | 0,0309 |
| 75 | 0,0354 |
| 80 | 0,0399 |

§. 672.

Vergleicht man diese Tafel mit der (50.) welche die spec. Schwere der Soolen enthält, so läßt sich leicht für jeden Thermometerstand die Soole angeben, deren spec. Schwere durch die ihr zugehörige Ausdehnung ebenso vermindert

mindert wird, wie sie durch das beigemischte Salz vergrösert wird. Z. B. die spec. Schwere des Wassers nimmt bei der mittlern Temperatur von etwa 10° Réaum. durch die Vermischung mit Salz von 0 Loth bis zu 1 Loth um 0,007 zu, also von 0 Loth bis zu ½ Loth um 0,0035; hingegen wird die spec. Schwere durch die Ausdehnung des Volumens von 10° Réaum. bis zu 25° um 0,0035 vermindert, und eine auf 10° Réaum. eingerichtete Wage zeigt also eine ½ löthige bis zu 25° Réaum. erwärmte Soole 0 löthig.

Auf solche Art habe ich nachstehende Tafel berechnet, welche die Löthigkeit der Soole für iede Temperatur anzeigt, wenn in ihr die auf 10° Réaum. eingerichtete Soolwage auf 0 steht (nämlich wie im süsen Wasser bei 10° R.)

| Réaum. Queckſ. Therm. | Löthigkeit der Soole, wenn in ihr die auf 10° Réaum. eingerichtete Soolwage auf 0 steht. |
|---|---|
| 15° | 0,10 löthig |
| 20 | 0,28 |
| 25 | 0,50 |
| 30 | 0,79 |
| 35 | 1,14 |
| 40 | 1,42 |
| 45 | 1,85 |
| 50 | 2,28 |
| 55 | 2,71 |
| 60 | 3,66 |
| 65 | 3,93 |
| 70 | 4,50 |
| 75 | 5,00 |
| 80 | 5,70 |

Ueberhaupt kann man hier die Zahlen in der Kolonne zur Rechten als die Zahlen ansehen, welche anzeigen, um wieviel Lothe die für 10° Réaum. eingerichtete Soolwage die Soole bei ieder gegebenen Temperatur schwächer angibt, als sie wirklich ist. Wäre die Wage auf etwa 15° Réaum. eingerichtet, so dürfte man die hier stehenden Zahlen nur um 0,10 Loth vermindern.

## §. 673.

Wenn also eine für 15° Réaum. eingerichtete Soolwage z. B. bei 50° Réaum. eine Soole 14 löthig angäbe, so wäre die Soole eigentlich $14 + (2,28 - 0,10) = 16,18$ löthig. Wenn man nun umgekehrt mit ebendieser Wage eine Soole, deren Temperatur z. B. 10° wäre, 1 löthig fände, so wäre solche eigentlich $1 - 0,10 = 0,9$ löthig, und wenn sie in diesem Fall mit der Wage 0,2 löthig befunden würde, so wäre sie wirklich



nur

nur 0, 2 — 0, 1 = 0, 1 löthig, also nur halb so schwer als sie die Wage angäbe. Es erhellet hieraus, wie sehr man Ursache hat, vorzüglich bei Untersuchung sehr schwacher Soolen, genau auf diejenige Temperatur Acht zu haben, auf welche sich die Wage eigentlich bezieht, und wie nützlich es wäre, auf jeder Wage die Temperatur zu bemerken, bei welcher sie verfertigt worden. Will man die Löthigkeit der gar gewordenen Soole durch eine Soolwage bestimmen, so sieht man gleichfalls, wie nöthig es ist, die gare Soole zuvor vollkommen abkühlen zu lassen, weil man sie sonsten um mehrere Lothe schwächer befinden kann als sie wirklich ist; oder man müßte die in der siedenden Soole gefundene Anzahl Lothe gehörig vergrösern.

## §. 674.

Was von der Ausdehnung des Wassers bei den verschiedenen Temperaturen gesagt worden ist, gilt eigentlich nur von reinem Wasser, nicht von Soole, und umsoviel weniger, je schwerer die Soole ist, also am wenigsten von der garen Soole. Die Soole ist eine aus Salztheilgen und Wasser zusammengesetzte Masse, und da sich die Salztheilgen nicht so wie das Wasser ausdehnen, so muß die Ausdehnung von einem bestimmten Volumen Soole von der eines gleichen Volumens reinen Wassers nothwendig verschieden sein, und allemal destomehr, je stärker die Soole ist; die Ausdehnung eines gleichen Volumens reinen Wassers muß nämlich gröser sein, als die der Soole, weil diese weniger Wasser enthält, welches bei hoher Soole sehr merklich ist, die dagegen aber auch einer grösern Hitze beim Sieden fähig ist.

Da aber ganz genaue Berechnungen hier ohnehin weder möglich noch auch von Nutzen wären, so erhellet, daß der hier angemerkte Umstand der Brauchbarkeit der Tafel (672.) nicht schadet.

## §. 675.

Erst einige Zeit nachdem ich dieses geschrieben hatte, habe ich mit einer messingenen Soolwage Versuche angestellt; ich schöpfte die Soole siedend aus einer Salzpfanne und fand sie bei den verschiedenen Versuchen 10, 5, 4, 6 löthig, nach erfolgter Abkühlung fand ich sie 14, 9, 8, 10 löthig, also nur um 4 Lothe höher. Man muß aber bedenken, daß die messingene Wage in der heisen Soole selbsten merklich ausgedehnt worden und ebendarum in derselben nicht so tief gesunken war, als ohne diesen Umstand hätte erfolgen müssen.

---

Fünftes

# Fünftes Supplement.

## Vom Versieden der Soole.

§. 676.

Wenn man mit einer Soole zu thun hat, die ausser dem Küchensalz sonst keine fremdartige Stoffe enthält, so bleibt in Rücksicht auf das Versieden derselben nichts weiter zu sagen übrig, als was man darüber schon in meiner Anleitung zur Salzwerkskunde gesagt findet. Die Oekonomie der Feuerung ist bei einer solchen Soole beinahe der einzige merkwürdige Gegenstand, und ich werde hiervon in der Folge noch Einiges zu sagen Gelegenheit haben. Aber auf Soolsalzwerken ist man, soviel ich weiß, nirgends in diesem Fall. Denn wenn Hr. **Weber** in seiner Beschreibung der Oesterreichischen Salzwerke bei Gmünden S. 38. sagt:

> „Bei diesen Salinen in der Lambach, Jlschen und Salzstadt gibt es
> „keine Mutterlauge, die kein Küchensalz mehr von sich giebt, wenn
> „sie durch fernere Verdünstung zur Kristallisation gebracht wird, keine
> „Magnesie, kein glaubersches Salz oder fixen Salmiak."

so verdient er darin zwar als ein Mann, der sosehr die Wahrheit liebt und selbst groser Chemiker ist, vollen Glauben; allein man hat es dort nicht mit einer natürlichen Soole zu thun, von der hier die Rede ist, sondern mit einem künstlich aufgelösten und vom Ort der Auflösung unmittelbar in die Pfannen geleiteten Steinsalz.

§. 677.

Schon im 2ten Suppl. habe ich von den mancherlei fremden Stoffen geredet, die mit unseren Soolen verbunden zu sein pflegen und welche eine besondere Aufmerksamkeit verdienen. Beim Sieden werden sie desto merkbarer und desto beschwerlicher, ie mehr die Soole sich während dem Sieden verdichtet, weil dann natürlich auch die fremden Stoffe immer mehr koncentrirt und mit den Küchensalztheilgen in einen engern Raum zusammengedrängt werden.

## §. 678.

Zu diesen fremdartigen Stoffen gehören vorzüglich die freie Kalch- und Gypserde *], die mit Kochsalzsäure gebundene Kalcherde (**kalcherdiges Kochsalz, fixer Salmiak.**), die mit Salzsäure gebundene Bittersalzerde oder Magnesie (**chemisches kochsalziges Bittersalz**), die mit der Vitriolsäure gebundene Bittersalzerde (**vitriolisches Bittersalz**, auch schlechtweg **Bittersalz, Epsomsalz**), die mit dem mineralischen Alkali gesättigte Vitriolsäure (**Glaubersalz**). Diese fremdartigen Stoffe zeigen sich vorzüglich in jenen bei iedem Sud sich ergebenden dreien fremdartigen Ueberresten, dem sogenannten **Viehsalz**, dem **Pfannenstein** und der **Mutterlauge**.

## §. 679.

Bei dem ordentlichen Gang der Siederei erhält man bekanntlich unmittelbar nichts weiter als zuerst eine gesättigte oder **gare** Soole, die man aber eben wegen der fremden Beimischungen keineswegs mit einer gesättigten Küchensalzsolution für einerlei halten darf. Eine Soole kann immer noch für sehr rein gelten, wenn sie bis zur Gare eingekocht 23 Lothe Salz in 100 Lothen Soole enthält. Hiernächst erhält man das ordentliche **Küchensalz**, dann das sogenannte **Viehsalz**, hierauf die **Mutterlauge** und zuletzt den **Pfannenstein**. Man gewinnt also **unmittelbar** weder ein besonderes **kalcherdiges** Kochsalz, noch ein kochsalziges oder vitriolisches **Bittersalz**, noch ein **Glaubersalz** noch eine **Magnesie**, daher auch die wenigsten Salzwerksofficianten nur an die Namen dieser fremdartigen Stoffe denken; und ebendaher kommt es, daß sie das sogenannte Viehsalz nur als ein Produkt für das Vieh, den Pfannenstein aber als ein bloses Düngungsmittel ansehen und die Mutterlauge als vollends ganz unnütz weglaufen lassen. Wahr ist es auch, daß beide erstere zu dem erwähnten Gebrauch sehr gute Dienste leisten, und daß sie nicht **überall** einen vortheilhaftern Gebrauch gewähren, aber überall wäre doch auch die Mutterlauge als eine gute Düngung zu gebrauchen, wenn man sie unter die Asche mischte.

## §. 680.

Weil nun die einzelen Stoffe z. B. das Bittersalz und das Glaubersalz merklich theurer verkauft werden, als selbst das gute Küchensalz, so hat man Ursache, auf ihre Scheidung von den erwähnten Ueberresten in den Siedereien alle Aufmerksamkeit zu verwenden.



*] Gypserde ist freilich für sich schon keine freie Erde, da sie selbsten schon eine mit Vitriolsäure gebundene Kalcherde ist; aber hier betrachte ich sie als eine in Rücksicht auf die Soole freie Erdart, die sich niederschlägt, sobald ihr das zu ihrer Auflösung nöthige Wasser durch die Abdämpfung entzogen wird.

§. 681.

Um sich die Gesetze, nach welchen sich die verschiedenen Salze von einander scheiden, bekannt zu machen, muß man ihr Verhalten im Wasser und unter verschiedenen Temperaturen kennen.

Schon oben (638.) habe ich Hrn. **Bergmanns** Angaben in Ansehung des Küchensalzes mitgetheilt; nach ihm

lösen 100 Lothe Wasser { bei 12° Réaum. 35,42 Lothe **Kochsalz**<br>— 80° —— 36,17 —— ——

auf. Das Glaubersalz ist gegen die verschiedenen Temperaturen des Wassers weit empfindlicher; es lösen nämlich

100 Lothe Wasser { bei 8° Réaum. 35 Lothe Glaubersalz<br>— 80° —— 125 —— ——.

auf. Ebenso

100 Lothe Wasser { bei 12° Réaum. 100 Lothe **vitr. Bittersalz**<br>— 80° —— 150 —— ——————

und { in der Kälte 66 Lothe kalcherd. Kochsalz<br>dagegen aber im heisen Wasser weit mehr.

Das **kochsalzige Bittersalz** zerfließt am schnellsten und sehr bald ohne zugesetztes Wasser blos an der freien Luft, aus der es die Feuchtigkeit sehr schnell in sich saugt.

§. 682.

Aus (681.) erhellet, daß nach den Gesetzen der Auflösbarkeit in einer heisen Soole alles Kochsalz anschiesen könnte, indeß die fremden Salze immer noch aufgelößt blieben und daß man also das gute Kochsalz rein ausziehen könnte, wenn alles blos nach diesen Gesetzen erfolgte. Allein diese Gesetze leiden bei der Mischung so verschiedener Stoffe eine Aenderung, von der ich Einiges sagen muß.

§. 683.

Ich weiß, daß man gerne behauptet, eine Ursache der Unreinigkeit des Kochsalzes bestehe darin, daß sich durch **allzustarkes** und **anhaltendes** Kochen Bittersalze zu dem Kochsalz mischen. Ich gestehe aber, daß ich wegen (681.) dieser Meinung nicht beitreten kann. Denn sind die fremden Salztheilgen (Bittersalze, Glaubersalz und erdiges Kochsalz) von der Art, daß sie an den Kochsalztheilgen ankleben und mit solchen zu Boden fallen können, warum sollte diese Erscheinung nicht vielmehr in ruhigstehender Soole erfolgen als in einer in heftige Bewegung gesetzten, wo die unaufhörliche Bewegung

 aller

aller Sooltheilgen diesem Ankleben ganz entgegen ist, und die sogar verhindert, daß nicht einmal die Küchensalztheilgen ihre ordentliche Kristallisation, die sich doch auf eine so beträchtliche anziehende Kraft gründet, erhalten können? Es können überdas in einer kochenden Soole diese fremden Salze gar nicht aus ihrer Solution treten folglich nicht als feste Theilgen diesen Kochsalztheilgen ankleben und sich mit solchen vermischen, solange leztere noch in der Solution schweben, indem dieses nach der Natur der Salze weit eher in einer temperirten Soole geschehen könnte, in welcher besonders das Glaubersalz mit dem Küchensalz, wie aus (681.) erhellet, ohngefähr zu gleicher Zeit sich entwickelt, folglich mit solchem vermischt zu Boden sinken kann. Aus diesen Gründen mache ich vielmehr den Schluß, daß eine gelinde Wärme gar nicht das Mittel ist, das Küchensalz freier von fremden Salzen zu gewinnen, und daß solche vielmehr ihre Vermischung noch befördert, wie dann auch das Boysalz solches bestättigt.

§. 684.

Ueberhaupt ist selbst bei der gelindern Wärme, worin man doch die soggende Soole erhalten muß, keine eigentliche Entwickelung erwähnter fremder Salztheilgen zu befürchten. Aber nothwendig hängt sich die auch mit diesen fremden Salztheilgen geschwängerte Soole an die Küchensalzkristalle an, und indem man das nach und nach anschiesende Salz beizieht, zusammenhäuft und in Körbe faßt, ist es noch ziemlich naß, so daß noch unreine Soole mit in die Körbe kommt. Ein Theil davon tropft zwar freilich wieder aus den Körben ab, aber eine Menge Feuchtigkeit bleibt doch darin zurück, ohne sich in abfliesende Tropfen zu sammlen, und unter der Abtrocknung des Salzes geht vollends die Feuchtigkeit, welche die fremden Salze noch in mehr flüssiger Gestalt zu erhalten vermogte, davon, und nun bleiben leztere in mehr trockener Gestalt im Küchensalz zurück. Dieses ist der wahre Grund von der Vermischung der fremdartigen Salze mit dem Küchensalz.

§. 685.

Je mehr sich die wäßrichten Theile von der garen Soole verdämpfen, destomehr nimmt die Soolenmasse in der Pfanne ab, da sich nun nach Verhältnis der Abdünstung das Küchensalz zugleich daraus scheidet, die fremden Salze aber darin sämtlich aufgelöst bleiben, so wird nothwendig während dem Soggen die gare Soole von Augenblick zu Augenblick unreiner, nämlich die Verhältnis der fremden Stoffe zu der immer abnehmenden Soolenmasse sowohl als zu der immer abnehmenden Menge darin schwebender Küchensalztheile immer gröser. Die dem später entwickelten Küchensalz anhängende Soole wird also immer unreiner, als die welche dem früher anschiesenden anhängt, und

und es muß also das später angeschossene und beigezogene Salz nach erfolgter Abtrocknung nothwendig (684.) mehrere fremdartige Theile enthalten, als das frühere. Eben hierauf gründet sich der Unterschied, den man auf Salzwerken zwischen dem **Vorschuß** und dem **ersten Nachsalz, zweiten Nachsalz** rc. und endlich dem **Viehsalz** macht.

## §. 686.

Es ist hieraus begreiflich, daß, bei dem beständigen Anschiesen des Küchensalzes und der fortdauernden Abdünstung der wäßrichten Theile, die Verhältnis der dabei noch immer aufgelöst bleibenden fremdartigen Salze zu denen in der Mischung noch aufgelösten Küchensalztheilen und der flüssigen Masse endlich sehr beträchtlich werden und diese flüssige Masse selbsten zu einer dicken Lauge werden müsse, in der sich die Küchensalztheilgen wegen des Uebermaases fremdartiger Theile und der ebendadurch ausserordentlich erschwerten Abdünstung der wäßrichten Theile nicht mehr gehörig entwickeln können. Wollte man diese noch Kochsalzhaltige Lauge abgekühlt stehen lassen, so würden sich die fremden Salze zugleich mit dem Küchensalz entwickeln und so untereinander vermischt als eine schmierige Masse zu Boden sinken. Ebendarum, welches mit (683.) übereinstimmt, ist man genöthigt, nochmals starkes Feuer zu geben, da dann die wäßrichten Theile durch diese Erhitzung mit Gewalt verflüchtigt, und die fremden Salze durch diese vergröserte Hitze zugleich wieder vollkommener aufgelöst, die Küchensalztheilgen aber aus diesen beiden Ursachen sich aufs Neue zu entwickeln genöthigt werden. Dieses letzte Verfahren gibt nun das sogenannte **Viehsalz**. Man begreift aber sehr wohl, daß unter dieser fortdauernden Abdämpfung die flüssige Masse selbsten immer dicker und in Ansehung der fremden Stoffe immer koncentrirter werden müsse, so daß die fremden Stoffe dem Küchensalz als eine schmierige Lauge ankleben und dieses ausgekochte letzte Salz daher in sehr feuchter und schmieriger Gestalt beigezogen werden müsse, das auch wegen dieses Uebermaases fremder Beimischungen, die gegen die Luftfeuchtigkeit eine beträchtliche anziehende Kraft haben und stärker als das reine Küchensalz von derselben angegriffen werden, nie ganz zur Trockenheit kommt. Man kann es also ganz begreiflich nicht mehr als Küchensalz gebrauchen, und darauf gründet sich der ihm beigelegte Name.

## §. 687.

Hiernächst bleibt nun die unkristallisable **Bitterlauge** oder **Mutterlauge** zurück, welche den grösten Theil der fremden Stoffe, die sich nämlich nicht vorher theils dem Viehsalz theils selbst dem guten Kochsalz beigemischt haben, enthält. Ihre Bestandtheile sind gewöhnlich Bittersalzerde, theils mit Kochsalzsäure theils mit Vitriolsäure gebunden, kalcherdiges Kochsalz, Glaubersalz,

und noch eine zurückgebliebene Portion Kochsalz, mit welchen allen noch das Wasser verbunden ist. Gewöhnlich hat aber die Kochsalzsäure die Oberhand vor der Vitriolsäure, so daß das kochsalzige Bittersalz und das erdige Kochsalz in den meisten Salzsiedereien die Hauptbestandtheile der Mutterlauge ausmachen.

## §. 688.

Keine Soole ist von dieser Mutterlauge völlig frei, ob mir gleich auf zweien Salzwerken mit groser Selbstzufriedenheit gesagt wurde, daß die Soole daselbst keine Mutterlauge übrig lasse. Allein von ebendiesen Werken weiß ich sehr wohl, daß die unwissenden Sieder zu der Zeit die Geschicklichkeit hatten, alle fremde Stoffe mit in das Küchensalz einzukochen. Dieser grose Kunstgriff liegt ganz in (686). Man darf nur mit dem letzten Auskochen frühzeitig genug anfangen, so daß sich zuletzt nach den ersten Auszügen noch eine beträchtliche Menge Küchensalz ergibt, das bei fortdauerndem Kochen nach und nach die sonst sich ergebende Mutterlauge aufnimmt, so ist geschehen was man verlangte. Bleibt bei einem Sud noch einige Mutterlauge übrig, so bedient man sich noch eines neuen Kunstgriffs: man schöpft sie nicht aus, sondern läßt sie als einen Zusatz wohl gar als eine Mutter zum folgenden Werk in der Pfanne und koncentrirt hierdurch die fremdartigen Salze geflissentlich, so daß, wenn eine beträchtliche Menge Mutterlauge zusammenkommt, nothwendig schon die ersten Auszüge eines Suds einen Theil der fremdartigen Stoffe in sich aufnehmen und ein schlechtes Salz liefern müssen.

## §. 689.

Ein so tadelnswürdiges Verfahren *] darf man nicht nachahmen; denn ohne zu erwähnen, daß die Achtung und Pflichten, die man dem Publikum in Lieferung einer guten Waare schuldig ist, dadurch verletzt werden, läßt sich leicht

*] Zu strenge will ich dieses nicht verstanden wissen. Mathematische Strenge oder chemische Künsteleien würde man auf Salzwerken d. h. wo alles im Grosen vorgenommen wird, nicht anbringen ohne auf der andern Seite einen Nachtheil zu verursachen, welcher den etwa möglichen Vortheil zehnfach übersteigen würde. Die Grenzen zwischen der eigentlichen garen Soole und der Mutterlauge sind nie so genau bestimmt, daß sich beide genau von einander absondern liesen, wie aus dem Bisherigen erhellet. Wollte man daher die sich bei jedem Sud besonders ergebende Mutterlauge sogleich wegnehmen, so würde man noch vieles darin enthaltene Küchensalz, das in dieser Lauge nicht mehr anschiesen will, verliehren; läßt man aber neue Soole in die Pfanne zu dieser Lauge, so werden die darin befindlichen Küchensalztheile wieder vollkommener aufgelöst; es scheiden sich solche wieder aus der Lauge, und man gewinnt nun beim neuen Sud jenes Kochsalz wieder; auf solche Art kann man mit Vortheil das Ausschöpfen der Mutterlauge bei den meisten Soolen allemal bis zum dritten Werk versparen. Es versteht sich aber von selbsten, daß sich nicht für alle Soolen einerlei Vorschriften geben lassen.

leicht begreifen, daß einem Salzwerk aus diesem Verfahren nicht einmal einiger Vortheil zufliest. Das Zurückbehalten der Mutterlauge in der Pfanne erschwert bei dem Sieden die Abdämpfung merklich, wenn die Menge der Mutterlauge beträchtlich ist, und vergrösert also den erfoderlichen Holzaufwand. Das frühe Auskochen hat zwar nach (683.) nicht die unmittelbare Folge, daß sich die fremden Salze leichter mit dem Küchensalz vermischen könnten, aber der Erfolg bleibt dabei unvermeidlich, daß zumal wegen der Beimischung des erdigen Kochsalzes (648.) eine beträchtliche Menge von der mit dem Alkali des Kochsalzes verbundenen Salzsäure verflüchtigt wird, wozu die Vitriolsäure noch behülflich ist, die sich dagegen mit einem Theil von dem Alkali des Kochsalzes verbinden kann, so daß auf der einen Seite die Küchensalzmenge vermindert und auf der andern die des Glaubersalzes vergrösert werden kann. Das erdige Kochsalz wird dabei, weil es seine Säure grosentheils verliehrt, noch mehr verschwächt und macht in seiner Mischung mit dem Kochsalz solches noch unschmackhafter und fliesender als es gethan haben würde, wenn es sich als ein von der Säure gesättigtes Mittelsalz beigemischt hätte. Das vermehrte Glaubersalz erhöht zwar wieder seinen Geschmack, aber auf eine unangenehme Art. Das Aufbehalten der Muttersoole mit diesem anhaltenden Kochen verbunden vergrösert also das Unschmackhafte und Widrige des Kochsalzes und macht es feuchter und weniger magazinmässig. Ausserdem geht mit den Dämpfen beim frühzeitigen Auskochen eine Menge Soole mit verlohren.

§. 690.

Aus denen hier und (629.) angeführten Gründen setzt man daher das Sieden der Soole nur bis kurz vor ihrer Sättigung oder Gare fort; solange nämlich unterhält man das sogenannte grose Feuer; dieses ist der Zeitpunkt, da eine nach meiner Art verfertigte messingene (weil gläserne springen würden) Soolwage oder Salzspindel in die siedende Soole gesetzt etwa 26 Lothe zeigt. Jezt läßt man das grose Feuer vollends zusammenbrennen, und die Soole alsdann langsam soggen, wobei man nur von Zeit zu Zeit einige Scheite von hartem Holz nachlegt. Das anschiesende Salz selbst macht (642.) daß die Soole nicht mehr alle die Wärme binden kann, die sie vorher gebunden enthielte, und diese nun befreite Wärme trägt zur Unterhaltung des erfoderlichen Wärmegrads sehr viel bei. Zum Soggen lasse ich der garen Soole soviel mal 8 Stunden, als die Tiefe derselben in der Pfanne Zolle enthält z. B. 96 Stunden, wenn man 12 Zolle gare Soole hat.

§. 691.

Bei einem solchen Verfahren hat man nicht leicht zu fürchten, ein schlechtes Salz zu erhalten, zumal wenn man die erste Hälfte oder drei Viertheile

des sämtlichen Küchensalzes besonders und vor fernerem Anschiesen des Küchensalzes auszieht, weil alsdann die dem Küchensalz sich anhängende Soole noch nicht sonderlich mit fremden Salzen vermischt ist. Inzwischen enthält doch auch die reinste Soole allemal etwas von aufgelösten fremden Salzen, und insofern ist es unvermeidlich, daß selbst das beigezogene erste Salz, das doch ohne Beimischung der vermischten Soole nicht erhalten werden kann, von diesen fremden Salzen nicht etwas aufnehmen sollte; ist nur dieser Antheil für den Gebrauch, welchen wir vom Küchensalz zu machen haben, nicht merklich, so kann es immer als gut und rein gelten, vorausgesetzt, daß die freie Erdarten schon während dem Sieden daraus gehörig geschieden worden sind.

§. 692.

Bei den nachfolgenden Auszügen aber, wann die gare Soole schon bis zur Hälfte also z. B. von 16 Zollen bis auf 8 Zolle herabgekommen ist, oder auch gleich anfangs bei Soole, welche etwas stark mit fremden Salzen vermischt ist und ebendarum bei der vorgeschriebenen Behandlung ziemlich viele Mutterlauge gibt, hat man Ursache, auf die Absonderung dieser fremden Stoffe sein besonderes Augenmerk zu richten.

§. 693.

Man hat zu diesem Zweck faules Rinds- oder Ochsenblut vorgeschlagen, weil das darin enthaltene flüchtige Laugensalz die verlangte Scheidung bewirken soll. Zur Scheidung des erdigen Kochsalzes, so wie des kochsalzigen Bittersalzes von der Salzsäure leistet es einige Dienste; wird es der unreinen Soole beigemischt, so schlägt es im ersten Fall einen Theil der Kalcherde nieder, und im letzten einen Theil der Bittersalzerde, erzeugt aber in beiden Fällen einen Salmiak. Doch ist dieser Effekt überhaupt sehr schwach. Aus dem vitriolischen Bittersalz müßte das flüchtige Salz die Bittersalzerde gleichfalls niederschlagen und mit der Vitriolsäure einen geheimen Salmiak machen; aber das faule Blut ist zu diesem Zweck zu arm an Laugensalz. Auf das Glaubersalz könnte es ohnehin nicht wirken, weil das mineralische Alkali gegen die Vitriolsäure eine genauere Verwandschaft hat, als das flüchtige. Inzwischen ist dieses leichte Mittel bei Reinigung unreiner Soolen doch nicht ganz ohne Nutzen. Es ist eine ausgemachte Erfahrung, daß sich die Kalcherde von der Soole bei der Vermischung mit Blut in der That in grösserem Maase oder schneller absondert als ohne dieses Mittel. Bekanntlich steht auch die Vitriolsäure mit dem flüchtigen Alkali in weit näherer Verwandschaft als mit der Kalcherde, daher sie durch ienes von diesem leicht geschieden werden kann, und da die Soolen gewöhnlich eine ziemliche Menge von Gyps mit sich in die Pfanne führen,

führen, so schreibe ich ienen Erfolg der Wirkung des im Blut enthaltenen flüchtigen Laugensalzes auf die aufgelöste Gypserde zu.

§. 694.

Ein mit ungelöschtem Kalch zubereitetes Kalchwasser ist für die Salzsiedereien gleichfalls ein anwendbares Scheidungs- oder Reinigungsmittel. Es scheidet nach (627.) das Alkali äzend vom Glaubersalz und wird durch die Verbindung mit der Vitriol- und Luftsäure zum Selenit; ebendieses äzende Alkali greift wieder das kalcherdige Kochsalz an, verbindet sich mit der Säure des Salzes und mit der Luftsäure der Kalcherde und schlägt also leztere äzend oder als lebendigen Kalch nieder. Eine ähnliche Zersetzung leidet von ienem Alkali auch das kochsalzige Bittersalz, so daß die Bittersalzerde niedergeschlagen wird. Auch das vitriolische Bittersalz wird von dem Kalchwasser zersetzt, indem sich die Vitriolsäure mit der Kalcherde zu einem Selenit verbindet und die Bittersalzerde niedergeschlagen wird. Nur muß ich erinnern, daß alle diese Zersetzungen in einer sosehr vermischten Solution und bei der hinzutretenden neuen Kraft, der des Siedens oder des Feuers, nicht so regelmässig und nur unvollkommen und schwach erfolgen, und dieses umsovielmehr, da es im Grosen auf Salzwerken gar nicht einmal verstattet ist, das Kalchwasser in hinlänglicher Menge mit der Soole zu vermischen, wenn auch gleich diese Vermischung erst einige Stunden vor der Gare geschieht. Man darf sich daher von diesem Mittel, in Rücksicht auf die erwähnten Wirkungen, nicht zuviel versprechen.

§. 695.

Es hat aber das Kalchwasser noch eine andere Wirkung, die hier vorzüglich bemerkt zu werden verdient und die sich bei seinem Gebrauch in den Siedereien weit merkbarer macht. Man weiß nämlich, daß sich der äzende Kalch nach Art der äzenden Alkalien mit den Oehlen verbindet; da nun sehr viele Soolen ein fettiges Wesen mit sich führen, das der allmäligen Abdämpfung und der Kristallisation sehr hinderlich ist, dieses fettige Wesen auch für sich keines Niederschlags fähig ist und fast gar nicht abgedämpft werden kann, weil ihm nur die Hitze siedender Soole mitgetheilt wird, so hat das Kalchwasser die Wirkung, daß sich die Kalcherde mit diesen fettigen Theilen verbindet, und so bei fortgesezter Abdämpfung nach und nach mit solchen zu Boden sinkt oder auch abgeschäumt wird. Auf diesen Erfolg darf man allemal rechnen, auf den vorigen (694.) aber nur sehr unvollkommen, wenn man nicht beträchtlich viel Kalchwasser beimischt.

§. 696.

Allemal aber erhält man zuletzt noch Viehsalz und Mutterlauge, und diese enthält allemal noch eine mehr oder weniger beträchtliche Menge der erwähnten fremden Stoffe, fast allemal aber, welches bemerkt zu werden verdient, mehr Glaubersalz und weniger Selenit als nach (694.) zu erwarten wäre. Von einer andern Seite scheint es sonderbar, daß ohngeachtet der vielen Salzsäure, welche verflüchtigt wird, dennoch die letzte Lauge allemal mehr sauer als alkalisch ist, so daß man durch zugeschüttetes Alkali noch Küchensalz erhalten kann. Aber beide Erscheinungen erklären einander. Das wegen der verflüchtigten Säure entstehende Uebermaas von Alkali greift nämlich in der letzten Lauge wieder den Selenit an, verbindet sich mit der Vitriolsäure zu einem Glaubersalz und die Kalcherde wird roh abgeschieden. Selbst das in dieser Lauge noch schwach mit Salzsäure gebundene Alkali scheint sich gleichfalls mit der Vitriolsäure des Selenits zu verbinden, und nun die Salzsäure mit der Kalcherde des Selenits ein erdiges Kochsalz zu bilden; schüttet man daher in diesem Zustand noch Alkali zu der Lauge, so kann solches wegen seiner Vereinigung mit der Säure dieses erdigen Kochsalzes aufs Neue Küchensalz bilden.

§. 697.

Um also ein gutes Salz zu erhalten, kocht man die Soole entweder nur für sich oder mit Ochsenblut vermischt fast bis zur Gare oder bis eine in die siedheise Soole gesetzte messingene Spindel etwa 26 Lothe zeigt (659, 674.) unter beständig starker Feuerung, schäumt während dem Kochen die Soole beständig ab, setzt schon beim Anfang des Kochens überall rings um in die Pfanne die bekannten Setzpfannen, die wenigstens ein Fünftheil des ganzen Pfannenbodens bedecken und an den Seitenwänden der Pfanne dicht an einander stehen müssen, leert solche von Zeit zu Zeit während dem Kochen aus, läßt in dem gedachten Zeitpunkt mit dem starken Kochfeuer nach und bedient sich etwa eine Stunde vorher des Kalchwassers, das aber wenigstens für jeden Rhl. Kub. Fus gare Soole ein halbes Pfund Kalch enthalten und hinlänglich mit der Soole in der Pfanne vermischt werden muß, indeß die Setzpfannen noch darin stehen; wenn nun die siedende Soole 26 löthig ist, leert man die Setzpfannen zum letztenmal aus und gebraucht sie bei diesem Werk nicht weiter. Man läßt nun die Soole langsam soggen, so daß man der Soggzeit soviele 8 Stunden gibt, als die Tiefe der garen Soole Zolle enthält, kann aber nach Beschaffenheit der Soole in dieser Bestimmung auch wohl soweit herab gehen, daß auf jeden Zoll der Sooltiefe nur 5 Stunden kommen. Während dem Soggen legt man von Zeit zu Zeit einige Scheite hartes Holz unter. Wenn der Spiegel etwa um die Hälfte seiner anfänglichen Höhe vom Boden gesunken

ken ist, zieht man das erste Salz an; doch läßt sich auch diese Bestimmung etwas abändern. Dieses erste Salz, das man nach einigen Stunden in Körbe faßt, die man über der Pfanne abträufeln läßt bevor man sie in die Trockenkammer bringt, heißt der **Vorschuß**. Nach diesem ersten Auszug kann man der Soole in der Pfanne anfänglich wieder eine etwas grösere Wärme als vorher geben, läßt aber hierauf die Soole wieder ebenso wie zuvor fortsoggen, bis etwa der Spiegel von seiner noch gehabten Höhe wieder um die Hälfte gesunken ist, da man dann das inzwischen erhaltene Salz wieder beizieht und damit wie vorhin verfährt. Dieses heißt das **erste Nachsalz**. Man gibt hierauf dem Soolenrest wieder, wie nach der Ausziehung des Vorschusses, etwas mehr Wärme und läßt dann die Soole vollends aussoggen, so daß in allem die oben erwähnte Zeit zum Soggen beiläufig herauskommt. Der Vorschuß und das erste Nachsalz werden auf diese Art allemal ein schönes Kochsalz geben. Fällt aber das zweite Nachsalz nicht mehr so ganz erwünscht aus, so darf man nur reines Quellwasser siedend machen, und von diesem heisen Wasser etwas in eine Kufe schütten; nunmehr schütte man 2, 3 oder 4 Körbe von dem unreinen Salz nur auf ein grobes aber reines Tuch und tauche solches in dieses heise Wasser ein, nehme es alsdann wieder schnell heraus und lasse es in die Pfanne abtröpfeln. Nunmehr schüttet man das salzige Wasser aus der Kufe in die Pfanne oder auch in das Gradirhaus ab, und füllt sie mit solchem heisen Wasser aufs Neue an, schüttet wieder eine neue Quantität von dem unreinen Salz auf ein reines Tuch und verfährt wie mit dem vorigen.

## §. 698.

Es ist sehr begreiflich, daß auf diese Art das unreine Salz von den fremden Salzen beträchtlich gereinigt werden muß. Denn aus (681.) ist bekannt, daß sich diese fremdartigen Salze in heisem Wasser weit leichter und schneller auflösen als das Küchensalz; es werden also die fremdartigen Salze bei diesem Eintauchen leicht aufgelöst, und diese träufeln, freilich auch mit etwas aufgelöstem Küchensalz, durch das Tuch ab, und das Küchensalz bleibt reiner zurück.

## §. 699.

Auf diese Art geben nun diese drei verschiedenen Salzauszüge mit einander vermischt noch immer ein sehr gutes Salz, und es hängt von dem Director des Werks ab, von dem Vorschuß eine gewisse Quantität besonders aufbewahren und um einen etwas höhern Preis verkaufen zu lassen. Man kann auch mit mehr Leichtigkeit und wenigern Unkosten in Ansehung der Feuerung ein groses Tuch, auf welches man das unreine Salz geschüttet hat, beim nächsten

Werk in die anfängliche gare Soole eintauchen. Küchensalztheile lösen sich in dieser gesättigten heisen Soole gar nicht auf, wohl aber fremdartige Salztheile; man kann also dieses Tuch mit dem Salz eine hinlängliche Zeit in der garen Soole hängen lassen, es alsdann herausziehen und abträufeln lassen, so erhält man gleichfalls ein weit reineres Salz. Freilich wird hierdurch zugleich die Soole in der Pfanne unreiner, aber der Erfolg davon zeigt sich doch erst beim letzten Salzauszug und in der Vermehrung des Viehsalzes und der Mutterlauge, und da diese alle iedesmal von dem guten Salz abgesondert werden, so heist diese Vermehrung offenbar nichts anders als eine vollkommnere Absonderung der fremden Salze vom Küchensalz, die nur iedesmal mit Hülfe des nächstfolgenden Werks geschieht.

§. 700.

Nach den erwähnten drei Auszügen ist die übrige Solution in der Pfanne schon eine sehr koncentrirte Masse, die aus den Solutionen der verschiedenen Salzarten zusammengesetzt ist, daher sich die Kristallisirung derer schon zu genau mit fremdartigen Salztheilgen zusammenhängenden Küchensalztheile ohne stärkere Feuerung nicht mehr erhalten läßt. Die Küchensalztheile werden durch die daher entstehende starke Reibung der Theile an einander zum Theil von den übrigen wieder losgerissen und wegen der zusehr entgehenden Feuchtigkeit in fester Gestalt zu erscheinen genöthigt. Inzwischen hängen sich doch nothwendig in dieser sosehr mit fremden Salztheilgen, die sich nun alle koncentrirt haben, angefüllten Masse eine Menge dieser fremden Salztheilgen mit an, und die Küchensalztheilgen können daher nicht anders als stark mit diesen fremden vereinigt und daher in sehr unreiner und, wegen der grosen Auflösbarkeit der letztern, sehr feuchter und schmieriger Beschaffenheit erscheinen. Das bei diesem letzten Proceß sich ergebende Salz betrachte man daher ganz als bloses **Viehsalz** und vermenge es nicht mehr mit den vorigen dreien Auszügen. Ich bediene mich hier blos des Namens **Viehsalz**, weil er einmal so eingeführt ist, ohne damit anzudeuten, daß man dieses Salz blos für das Vieh gebrauchen solle. Man muß es überall so zu benutzen suchen, wie es den grösten Vortheil einbringt.

§. 701.

Dieses Viehsalz ist wegen seiner sehr genauen Verbindung mit den fremden Salzen ungemein zerfliesbar, und es läßt sich daher das vorige Reinigungsmittel nicht mehr mit sonderlichem Vortheil dabei anbringen, weil die Küchensalztheilgen zu leicht mit dem Auflösungsmittel durchgehen, und die fremden Salztheilgen wegen ihrer genauen Verwebung mit den Küchensalztheilgen nicht so zerfliesbar sind als in einer schwächern Verbindung mit denselben.

selben. Doch bleibt seine Anwendung, wegen vieler nur leicht anhängender fremden Salztheilgen, nicht ganz ohne Wirkung.

§. 702.

Würde aber das Viehsalz nochmals besonders aufgelöst, mit Kalchwasser vermischt, dann langsam verdünstet, so würde sich wohl ein beträchtlicher Theil Küchensalz noch davon scheiden und solches noch wie vorhin sich reinigen lassen. In wiefern dieses vortheilhaft sein könnte, werde ich in der Folge erwähnen.

§. 703.

Nun bleibt nach dem Auszug des Viehsalzes die Mutterlauge übrig, die nicht mehr in der Pfanne zurückbehalten werden darf, sobald sie höchstens $\frac{1}{10}$ von der garen Soole ausmacht *]. Man muß sie alsdann ausschöpfen und in besondere Kästen schütten, welche der Sonne frei ausgesetzt zugleich aber auch gegen den Regen geschützt und zu dem Ende mit einem beweglichen Dach versehen sind. In dieser Mutterlauge schießt in freier Luft nach und nach noch unreines Küchensalz, nämlich das schon erwähnte Viehsalz, an, und zuletzt auch Glaubersalz. Doch ist hierauf den Sommer über wenig Rechnung zu machen, und man muß die Sommerwärme hauptsächlich nur benutzen, diese Lauge hinlänglich einzutrocknen, bis sich endlich die Masse soweit vermindert hat, daß das etwa darin befindliche Glaubersalz bei der mittlern Temperatur der Luft kaum mehr aufgelöst bleiben kann. Alles, was bis zu Ende des Oktobers von Salz darin anschießt, schöpft man noch als Viehsalz aus, und läßt dann den Rest der Lauge der nachfolgenden Winterkälte ausgesetzt. Die nunmehr sehr erkältete Lauge ist nach (681.) nicht mehr vermögend z. B. bei 4° Réaum. unter dem Frostpunkt, die Glaubersalztheile noch aufgelöst zu erhalten, welche sie im Sommer bei z. B. 18° Réaum. über dem Frostpunkt aufgelöst erhalten konnte, und diese werden daher nunmehr in der Kälte anzuschießen genöthigt. Wenn eine gewisse Quantität von diesem Salz angeschossen ist, so kann man, um einen noch bessern Fortgang zu erhalten, solches ausziehen, den Rest der Lauge über einem nur schwachen Feuer wieder zum Theil abdämpfen lassen, und nun diese aufs neue koncentrirte Lauge wieder dem Frost aussetzen.

§. 704.

*] In Salzhausen erhielte man (§. 70.) gegen 6 Zentner Salz einen Zentner Mutterlauge, hier in Gerabronn aber bei weitem weniger. Die genauere Bestimmung werde ich noch anzugeben Gelegenheit bekommen. Vermuthlich kommt kaum auf 40 Zentner Salz hier ein Zentner Mutterlauge.

§. 704.

Vom vitriolischen Bittersalz bleibt bei der Frostkälte noch immer ein weit grösserer Theil aufgelöst, als vom Glaubersalz; man erhält also mit der anfangenden Frostkälte viel eher das Glaubersalz als das Bittersalz (681.) Man sieht aber, daß ebendiese Verschiedenheit in der Auflösbarkeit beider Salze uns behülflich ist, auch das Bittersalz bei nach und nach wachsender Kälte besonders zu erhalten.

§. 705.

Behandelt man das Viehsalz nach (702.), so daß man das Viehsalz noch mehr vom Kochsalz abgesondert erhält, und löst nun solches mit so wenigem siedendem süsem Wasser auf, als möglich ist, so kann man mit dieser neuen Solution ebenso wie mit der Mutterlauge verfahren (703 und 704.), und auf solche Art die verschiedenen fremden Salze daraus scheiden.

§. 706.

Mit dem Pfannenstein hat man völlig so wie mit dem Viehsalz (702, 705.) zu verfahren, da sich dann auch aus solchem in der Frostkälte die verschiedenen fremden Salze ergeben. Nur muß man, um den Pfannenstein leichter aufzulösen, solchen, wie sich von selbsten versteht, vorher gehörig zermalmen.

Eigene Versuche über die angeführten Behandlungen des Viehsalzes, der Mutterlauge und des Pfannensteins (702 bis hierhin) werde ich in der Folge mittheilen. Eine Menge von Hindernissen haben mich bisher hiervon abgehalten, und da ich schon ein ganzes Jahr lang meinem würdigen Herrn Verleger dieses Mspt versprochen habe, die erwähnten Versuche aber erst den nächstfolgenden Winter anstellen kann, so muß ich solche bei einer andern Gelegenheit mittheilen, die aber doch noch, wie ich hoffe, am Ende dieses Bandes werden angehängt werden können.

§. 707.

Ueber die zum Sieden erfoderliche Holzmenge habe ich schon in verschiedenen Schriften meine Gedanken mitgetheilt. Wenn in einer Pfanne, deren Boden etwa 400 Quadratfus hält, und wobei man ein ordentlich eingerichtetes Zirkulirfeuerwerk hat, mit einem Werk 50 Zentner Salz ausgebracht werden sollen, so ist die hierzu erfoderliche Menge Holz aus zween Theilen zusammengesetzt, einem unveränderlichen und einem veränderlichen. Jener, der unveränderliche Theil ist allemal erfoderlich, der Gehalt der Siedsoole mag beschaffen sein wie man will. Denn gesetzt, man liese eine schon gesättigte Soole in die Pfanne, so müßte dennoch die Pfanne und die Soolenmasse erst erwärmt

erwärmt und die ganze Soolmasse ins Wallen und Sieden gebracht werden, weil sonst keine Reinigung gehörig geschehen könnte, es müßte hierauf während dem Soggen die nöthige Wärme beständig unterhalten, und endlich zum letzten Auskochen aufs Neue Holz aufgewendet werden. Hat man Buchenholz und rechnet die Klafter zu 144 Rhl. Kub. Fus, so habe ich die hierzu erfoderliche Holzmenge, ohne Rücksicht auf die zur Verdämpfung erfoderliche Holzmenge, vormals zu 1,25 Klafter gerechnet, wenn 50 Zentner Salz ausgewirkt werden sollen. Wenn man inzwischen erwägt, daß die zum Kochen angewendete Hitze auch noch dem nachherigen Söggen sehr zu statten kommt, und daß die zum letzten Auskochen nach dem Soggen erfoderliche Holzmenge noch mit zur Verdämpfung gerechnet werden kann und daß der hierzu erfoderliche Holzaufwand also keiner besondern Berechnung bedarf, wenn man nur die Löthigkeit der garen Soole in dieser Rücksicht hoch genug in Rechnung bringt, so kann man ausser der zur Abdämpfung hiernach berechneten Holzmenge mit 0,25 Klafter auslangen. Wenn nun ausser diesen 0,25 Klafter Buchenholz zu einem Werk von 50 Zentnern Salz bei 13 löthiger Siedsoole in einer Pfanne von der beschriebenen Art noch K Klafter erfoderlich sind, und den gemachten Erinnerungen gemäß die Rechnung so geführt wird, als wenn die Verdämpfung fortgesetzt werden müßte, bis die Soole 32 löthig geworden, daß also von $\lambda$ löthiger Soole $\frac{32-\lambda}{32-13} \cdot \frac{13}{\lambda}$ mal soviel abdünsten müßte, als von der 13 löthigen, so erhält man, die zur Versiedung der $\lambda$ löthigen Soole für 50 Zentner Salz erfoderliche gesammte Holzmenge $= M$ gesetzt,

$$M = 0,25 + \frac{32-\lambda}{32-13} \cdot \frac{13}{\lambda} \cdot K$$

## §. 708.

Bei einer von mir angelegten Pfanne, die ich gleich näher beschreiben werde, kann ich K nicht gröser als 4 annehmen, und dieses gibt für diese Pfanne

$$M = 0,25 + \frac{32-\lambda}{32-13} \cdot \frac{52}{\lambda}$$

Anderswo habe ich erinnert, daß hier die Theorie von der Erfahrung ausserordentlich abweiche, und daß die für schwachlöthige Soolen erfoderliche Holzmengen in der Ausübung nach einer weit grösern Verhältnis zunehmen, als der Theorie gemäß wäre. Jetzt aber muß ich anders urtheilen. Angestellte Siedproben mit sehr schwacher Siedsoole haben mich überzeugt, daß diese

Theorie vollkommen der Erfahrung entspricht. Es sei z. B. $\lambda = 4$, so gibt die Formel

$$M = 0,25 + \frac{32 - 4}{32 - 13} \cdot \frac{13}{4} \cdot 4 = 0,25 + \frac{28}{19} \cdot 13 = 19,4 \text{ Klafter}$$

und die nachfolgenden Siedeproben werden beweisen, wie genau dieses Resultat mit der Erfahrung zusammenstimmt. Für $\lambda = 22$, ergäbe sich

$$M = 0,25 + \frac{32 - 22}{32 - 13} \cdot \frac{13}{22} \cdot 4 = 0,25 + \frac{10}{19} \cdot \frac{52}{22} = 1,49 \text{ Klafter}$$

womit man auch in der Ausübung auslangen kann.

Für $\lambda = 16$ gibt meine Formel

$$M = 0,25 + \frac{32 - 16}{32 - 13} \cdot \frac{52}{16} = 0,25 + \frac{16}{19} \cdot \frac{52}{16} = 2,98 \text{ Kl.}$$

welches auch mit der in meiner Anl. zur Salzwerksk. S. 433. mitgetheilten Siedprobe übereinstimmt.

## §. 709.

Desto sonderbarer scheint es, daß nach der a. a. O. S. 437. mitgetheilten Siedprobe die Erfahrung für 13 löthige Siedsoole 5,87 Klafter gab. Bei der von mir angelegten Pfanne habe ich dafür nur 4 Klafter, welches ein sehr bedeutender Unterschied ist. Die Ursache fällt aber bald in die Augen.

Es ist nämlich fürs Erste aus den Gründen a. a. O. S. 440. klar, daß man bei der 13 löthigen Soole dort wirklich viel zu verschwenderisch umgegangen war, so daß man gar wohl mit 5 Klaftern hätte auslangen können, fürs Andere hätten diese 5 Klafter aus ebenden Gründen merklich mehr als 50 Zentner geben müssen, so daß zur gehörigen Vergleichung nicht über 4,8 Klafter Holz in Anschlag kommen dürfen; fürs dritte ist nun diese Probe mit einer Pfanne ohne Zirkulirheerd angestellt worden, und man müßte also bei einer ähnlichen Pfanne für 16 löthige Siedsoole

$$M = 0,25 + \frac{32 - 16}{32 - 13} \cdot \frac{13}{16} \cdot 4,8 = 3,53 \text{ Klafter}$$

erhalten; es gab aber die hierhingehörige Probe a. a. O. S. 435. für diesen Fall 3,48 Klafter, welches also hiermit sehr gut übereinstimmt.

## §. 710.

Wenn es also vormals das Ansehen hatte, als ob hier aller Theorie entsagt werden müßte, so war dieses nur eine Folge von der unrichtigen Vergleichung

chung aller Umstände mit einander und von dem geringen Unterschied im Gehalt der versottenen Soole. Hätte ich schon damals Erfahrungen von 4 löthiger Soole vor mir gehabt, so würden mich solche von der Anwendbarkeit der Theorie überführt und zugleich auf eine richtigere Vergleichung der in meiner Salzwerkskunde mitgetheilten Siedeproben geleitet haben.

§. 711.

Ich fieng den 2ten Juli 1791. die nachfolgenden Beobachtungen an, und bediente mich zur genauen Bestimmung der zum Sieden eingelassenen Soolenmenge des schon oben (669.) beschriebenen Einmeßkastens. Weil sich während dem Einlassen der Gehalt der Soole abänderte, so wog ich iedesmal, so oft ein Einmeßkasten angefüllt war, die darin befindliche Soole besonders und berechnete am Ende von allen in die Pfanne abgelassenen Einmeßkästen den mittlern Gehalt der zu einem ieden Werk gekommenen Soole. Die Abmessungen beziehen sich auf Nürnberger Maas, wovon ich den Kub. Fus reines Brunnenwasser 57,5 ℔ schwer befunden habe. Die Pfanne, deren ich mich bei allen diesen Beobachtungen bediente, ist 20 Fus lang und ebenso breit und hat einen dergleichen Zirkulierheerd, wie ich in der Anleit. zur Salzwerksk. beschrieben habe. Es versteht sich von selbsten, daß die gute Wirkung eines solchen Zirkulirheerds von der gut getroffenen Verhältnis abhängt, welche die Weiten und Höhen des eigentlichen Heerds und der Zirkulirgänge unter der Pfanne und in der Trockenkammer gegen einander haben. Und diese Verhältnis ist bei dieser von mir angelegten Pfanne ganz zweckmässig getroffen worden.

I. Siedprobe.

| | |
|---|---|
| Die Siedsoole war im Mittel . . . | $5\frac{1}{4}$ löthig |
| Die eingelassene Soolenmenge betrug . . | 936 Kub. Fus |
| Das daraus erhaltene Salz wog . . . | 12,13 Zentner. |
| Die aufgegangene Holzmenge betrug | |
| an altem Fichtenbauholz . . . | 3,66 Klafter |
| an Laubholzwellen . . . . | 300 Stück |

II. Siedprobe.

| | |
|---|---|
| Die Soole war im Mittel . . . . | 7 löthig |
| Die eingelassene Soolenmenge . . . | 1123 Kub. Fus |
| Das daraus erhaltene Salz . . . . | 22,45 Zntr. |
| Die aufgegangene Holzmenge | |
| Gröſtentheils altes Fichtenbauholz und etwas gemischtes Holz . . | 6,25 Klafter |
| Laubholzwellen . . . . | 216 Stück |
| Die Soole wurde gar in . . . | 50 Stunden. |

Anmerk. Das hier vorkommende alte Bauholz war schon durch 5 jähriges Liegen in Wind und Wetter zum Bauen ganz untüchtig geworden, ebendarum aber auch sehr schlecht zum Brennen und man kann daher eine Klafter davon in Vergleichung mit gesundem Buchenholz nicht höher als zu ⅔ Klafter in Anschlag bringen; und 500 Wellen kann man zu 4 Klafter Buchenholz rechnen. So erhielte man also

No. I. mit 4,84 Klafter Buchenholz . . 12,13 Zentner Salz
No. II. — 5,88 ——— ——— . . 22,45 ——— ———

Man hätte aber aus der Soolenmenge No. I. 29,76 Zentner Salz
und — — ——— No. II. 47,41 ——— ———
erhalten sollen, und hat also verlohren

$$\text{No. I. } \frac{29{,}76 - 12{,}13}{29{,}76} = 0{,}59 \text{ vom Ganzen}$$

$$\text{No II. } \frac{47{,}41 - 22{,}45}{47{,}41} = 0{,}52 \text{ — ——}$$

Dieser Unterschied zwischen No. I. und No. II. erklärt sich gleich daraus, daß bei der ersten Probe die Pfanne noch hin und wider stark tropfte, welches ich nachher noch verbessern liese, so daß bei allen nachfolgenden Proben auf diesen Abgang nichts zu rechnen ist.

Aber höchst wichtig bleibt hierbei eine andere Bemerkung, nämlich der so ausserordentliche Unterschied zwischen der berechneten und der wirklich gewonnenen Salzmenge, da letztere nicht völlig die Hälfte der erstern beträgt. Dieses dient zur Aufklärung und Bestättigung dessen was ich (651.) von dem Einfluß der streichenden Luft auf die Verflüchtigung der Salztheilgen gesagt habe. Es war nämlich das Siedhaus, worin die Pfanne stand, bei diesen beiden Proben noch einem ganz freien Luftzug ausgesetzt; unter dem Dach waren weder Schied- noch Giebelmauern angebracht und noch kein Gebälke mit Brettern belegt; die Luft hatte also einen sehr freien Zug über die Pfanne und zirkulirte unaufhörlich, indem sie die noch an Sooltheilgen anklebenden Dampfbläsgen von der Oberfläche in der Pfanne losriß und mit solchen im Qualmfang hinauf ströhmte. Ich stellte diesen Versuch mit Fleis an, um über den Streit der Chemiker, ob man von kochender Soole etwas Beträchtliches an Salz durch die Dämpfe verliehren könne, etwas Entscheidendes sagen zu können. Freilich war schon der erste Versuch kostbar; aber um das Resultat völlig zu bestättigen, entschloß ich mich dennoch auch zur zwoten Probe, und das Resultat blieb das Nämliche. Der Verlust muß also destomehr vermindert werden, iemehr der Zutritt der Luft verhindert wird. Ich lies nunmehr den Raum so verschliesen, daß der äusern Luft der freie Zutritt unter den Qualm-

Qualmfang abgeschnitten wurde, und fuhr in meinen Beobachtungen wieder fort, wie sie iezt nach einander folgen.

## III. Siedprobe.

| | |
|---|---|
| Die Soole war im Mittel | 4,93 löthig |
| Die eingelassene Soolenmenge | 1250 Kub. Fus |
| Das daraus erhaltene Salz | 28,8 Zentner |
| Die aufgegangene Holzmenge | |
| Gemischtes Laubholz | 4,41 Klafter |
| Laubholzwellen | 500 Stück |
| Die Soole wurde gar in | 43 Stunden |
| Man hätte erhalten sollen | 36,6 Zentner |
| Also ist vom Ganzen verlohren gegangen | 0,215. |

## IV. Siedprobe.

| | |
|---|---|
| Die Soole war im Mittel | 4 löthig |
| Die eingelassene Soolenmenge | 1030 Kub. Fus |
| Das daraus erhaltene Salz | 21,12 Zentner |
| Die aufgegangene Holzmenge | |
| Altes Fichtenbauholz | 2,66 Klafter |
| Gemischtes Laubholz | 0,58 —— |
| Laubholzwellen | 600 Stück |
| Die Soole wurde gar in | 48 Stunden |
| Man hätte erhalten sollen | 24,37 Zentn. |
| Also ist vom Ganzen verlohren gegangen | 0,133 |

## V. Siedprobe.

| | |
|---|---|
| Die Soole war im Mittel | 4,18 löthig |
| Die eingelassene Soolenmenge | 1248 Kub. Fus |
| Das daraus erhaltene Salz | 27,8 Zentr. |
| Die aufgegangene Holzmenge | |
| altes Fichtenbauholz | 2,93 Klafter |
| Laubholzwellen | 700 Stück. |
| Die Soole wurde gar in | 44½ Stunden |
| Man hätte erhalten sollen | 30,83 Zentner |
| Also ist vom Ganzen verlohren gegangen | 0,098 |

## VI. Siedprobe.

| | |
|---|---|
| Die Soole war im Mittel | 3,96 löthig |
| Die eingelassene Soolenmenge | 811 Kub. Fus |

| | |
|---|---|
| Das daraus erhaltene Salz . . . | 10, 12 Zentr. |
| Die aufgegangene Holzmenge | |
| Gemischtes Laubholz . . . | 5, 6 Klafter |
| Die Soole wurde gar in . . . . | 23½ Stunden |
| Man hätte erhalten sollen . . . | 19 Zentner |
| Also ist vom Ganzen verlohren gegangen | 0, 48 |

Anm. Vor diesem Werk wurde der Pfannenstein gesprengt, dadurch verursachte der nachher allzusehr erhitzte nackte Pfannenboden nicht nur eine grose Menge verflüchtigter Soole, zumal da sie gegen die Gare hin nur einige Zolle hoch über dem Boden stand, sondern es gieng auch durch das Ankochen eines neuen Pfannensteins noch vieles Salz verlohren. Auch wurde das Viehsalz zurückgelassen.

## §. 712 — 719.

Da ich die einzelen Supplemente nicht grade in der Ordnung auf einander schrieb, wie man sie hier findet, so fieng ich das nachfolgende 6te Suppl. mit §. 720. an, weil ich mit §. 719. zu dem gegenwärtigen 5ten auszulangen glaubte. Jetzt aber, da ich wegen unvermutheter Veränderung meiner häuslichen Lage ausser Stand bin, das Ganze nach meiner Absicht auszuführen, muß ich eilen nur das 7te Suppl. welches mir wichtiger scheint, völlig zu beendigen, und das zurücklassen, was ich in diesen §. §. noch zu sagen gedachte.

Nur über die Pfannen muß ich noch ein Worte beifügen. Nach manchen Beobachtungen und besonders auch mehrern von einem Hessischen Salinisten (Herrn Hoffammerrath und Direktor des Nauheimer Salzwerks, Freiherrn Waiz von Eschen) mir mitgetheilten Erfahrungen bin ich mit demselben der Meinung, daß der Nutzen der Zirkulirheerde vorzüglich von der Gröse der Pfannen und ausserdem auch von der Löthigkeit der Siedsoole abhängt:

1] **Von der Gröse der Pfannen**, weil diese für sich schon den Zweck kann erreichen helfen, welchen man durch die Zirkulirgänge zu erhalten sucht, daß nämlich die Feuertheile nicht zu schnell in die Abzugsgänge der Trockenkammer wegeilen. Man muß bei sehr grosen Pfannen unmittelbar über dem Heerd das Feuer übermässig stark anlegen, um auch den entferntern Stellen über den Zirkulirgängen eine beträchtliche Hitze beizubringen. Unmittelbar über dem Feuerheerd geräth alsdann die Soole in eine so wüthende Bewegung und Reibung der Theile, daß wirkliche Soole in dicken Ströhmen von Dämpfen gutentheils verlohren geht, indeß an den entferntern Stellen die Soole nicht, wie sie sollte, fortsiedet. Alles dieses beschleunigt den Ruin der Pfanne, vergrösert den Salzverlust und umsovielmehr auch den Holzaufwand.

2] Von

2] Von der Löthigkeit der Siedsoole. Ist diese z. B. 22 - oder 24 löthig, so ist der kleine Feuerheerd, welchen die Zirkulirwände so sehr einschränken, sehr unökonomisch. Die Soole geräth zu bald in die Gare, und das nun noch in dem Heerd befindliche Feuer kann nicht gehörig unter der Pfanne zerstreut werden, um auch noch seinen ganzen Dienst zu leisten.

Bei Pfannen, die über 18 Fus lang sind, mögte es daher wohl am besten sein, die Zirkulirgänge ganz wegzulassen, und nur in einiger Entfernung hinter dem eigentlichen Feuerheerd ein Mäuergen nach der Breite der Pfanne aufzuführen, das aber nicht bis an die äusersten Ringmäuergen anstosen dürfte, sondern an beiden Enden zum Durchgang der Feuertheile eine Oefnung frei lassen müßte. Auch würde ich dieses Mäuergen nicht bis an den Pfannenboden anstosen lassen, sondern es müßte zwischen ihm und dem Pfannenboden ein Spielraum von 1 - 1½ - 2 Zollen bleiben, nämlich desto höher, je länger die Pfanne wäre.

Daß bedeckte Pfannen mit grosem Vortheil anzuwenden sein würden, hatte ich aus der Theorie in dem Versuch einer neuen Theorie hydrodynamischer und pyrometrischer Grundlehren geschlossen; Hr. Oberberghauptmann Wild in Bex hatte diesen Gedanken gut befunden; iezt hat er ihn zur Erwärmung der Soole in Ausübung gebracht, und die so eingerichteten Wärmepfannen leisten, wie er mir selbsten meldet, in der That die trefflichsten Dienste.

Hr. Wild ist ausserdem der Meinung, die Kommunikation der Erde mit den Feuerheerden sei ein allgemeiner sehr gegen die Holzersparung laufender Fehler bei allen Siedereien, und der ganze Heerd müsse auf einem holen Gewölbe ruhen, weil die Erde ein besserer Wärmeleiter sei als die Luft. Hierin aber kann ich diesem fast nie irrenden Manne schlechterdings nicht beitreten. Daß man in der Erde, auf welchem der Heerd ruht, nach einem vollendeten Werk eine bei weitem grösere Hitze findet als in der Luft, welche das erwähnte Gewölb unter dem Heerd ausfüllt, wird Niemand Hrn. Wild streitig machen. Aber was folgt hieraus? Ich denke grade das Gegentheil von dem, was Hr. Wild behauptet; ich erkenne nämlich hieraus, daß die Luft ein besserer oder schnellerer Wärmeleiter ist als die Erde. Ebendiese schnelle Verbreitung der Wärmtheile in der Luft, wodurch eine bestimmte Menge Feuertheile in einen sehr grosen Raum vertheilt wird, macht den specifischen Gehalt empfindbarer Wärme gegen dem spec. Gehalt empfindbarer Wärme die in einem kleinen Raum von Erde beisammen bleibt sosehr unbedeutend. Ich schliese daher vielmehr umgekehrt, daß weit mehr Feuertheile in der anliegenden Luft als in der anliegenden Erde verlohren gehen, weil sie in ersterer beinahe gar keinen Widerstand finden. Hr. Wild hat mir übrigens eine vollständige Beschreibung seiner Anlagen und ihrer Effekte mitzutheilen versprochen, und diese werden am sichersten entscheiden.

# Sechstes Supplement.

## Vollkommnere Theorie der Gradirung.

§. 720.

Die von dem vormaligen Freiherrn von Beust angegebene und von dem verstorbenen Minister Freiherrn Waiz von Eschen so glücklich angewendete und mit dem Maschinenwesen so vortheilhaft verbundene Dorngradirung gab den Salinen einen Schwung, den sie vielleicht ohne diese grosen Männer noch iezt nicht erhalten haben würden. Dieses Mittel, die Soole zu koncentriren oder ihre Gradirung zu beschleunigen, ist in Rücksicht auf die Geschwindigkeit der Wirkung, in Vergleichung mit denen damit verbundenen Kosten, so vorzüglich, daß wohl in der Hauptsache niemalen ein besseres entdeckt werden wird. Gleichwohl hat sie ihre Mängel, auf die man niemalen Aufmerksamkeit genug verwendet hat. Man hat in den ersten Zeiten immer nur auf die Beschleunigung gesehen, ohne den Umstand, daß dieses Beschleunigungsmittel allemal mit einem bald mehr bald weniger beträchtlichen Soolenverlust verbunden ist, mit derienigen Aufmerksamkeit in Erwägung zu ziehen, welche er verdient. Man glaubte, es sei zur Verhütung dieses Salz- oder Soolenverlusts auf den Gradirhäusern nichts weiter nöthig, als Aufmerksamkeit auf die Winde zu richten, hierdurch und durch die gehörige Stellung der Hahnen sei man im Stand, gedachten Soolenverlust ganz unbedeutend zu machen. Und so denkt man noch iezt auf den meisten Salzwerken.

§. 721.

Hr. v. Haller hatte zwar in seiner Schrift: **Bemerkungen über Schweizerische Salzwerke** rc. vieles von dem Salzverlust gesagt, welchen die Dorngradirung mit sich bringe; aber sein Buch fiel mehrentheils nur in die Hände derer, welche nicht leicht glauben, was sie nicht mit den Händen betasten können. Er hatte sich überdas nicht bestimmt genug ausgedruckt; seine Sätze waren zu allgemein, unpassend auf einzele Fälle, weil er auf den Unterschied zwischen stärkerer und schwächerer Soole gar nicht gesehen hat und doch

doch die Beträchtlichkeit des Salzverlustes ganz von diesem Unterschied abhängt. Er sagt nur im Allgemeinen, es könne dieser Salzverlust bis auf ein Drittheil der gesammten Salzmenge steigen, welche mit der Soole in die Bassins der Gradirhäuser komme, welches auch bis iezt noch von verdienten Salinisten als das non plus vltra angesehen und doch nur unter der Bedingung zugegeben wird, wenn auf den Gradirhäusern nicht die gehörige Aufmerksamkeit auf die Richtung der Tropfhahnen nach den verschiedenen Winden gerichtet werde. Inzwischen glaubte ieder Oberaufseher bei dem ihm anvertrauten Salzwerk die zweckmässigsten Maasregeln zur Verhütung des Salzverlustes oder, welches ebendas ist, des Soolenverlustes getroffen zu haben, und man schrieb daher den vom Hrn. v. Haller bemerkten Verlust der schlechten Aufsicht auf die Gradirung oder sonst fehlerhaften Anstalten in der Schweiz zu, oder man überredete sich, die Berechnung, worauf Hr. v. Haller die Bestimmung der Salzmenge gegründet habe, müsse fehlerhaft gewesen sein. In der That verdiente auch dieser grose Mann nirgends weniger Glauben, als wo es auf Berechnungen ankam, und so fand man überall Gründe, sich in der Meinung zu stärken, daß der Soolenverlust, welchen die Bearbeitung der Soole auf den Gradirhäusern mit sich bringe, bei weitem nicht so beträchtlich sei, als Hr. v. Haller ihn angegeben hatte.

§. 722.

Es wäre mir leicht dieses durch handschriftliche Berechnungen von Männern zu beweisen, die ich sonst als wahre Salinisten verehre, worin der Salzverlust, welchen 1 löthige Soole während der Gradirung bis zu 15 Lothen leidet, nur auf ein Sechstheil oder höchstens auf ein Fünftheil der gesammten auf die Gradirhäuser kommenden Salzmenge berechnet wird. Aber ohne mich hierauf einzulassen, will ich nur die äusserst auffallende Berechnung des Hrn. v. Haller selbsten, die ich schon in den **Bemerkungen für Freunde der Salzwerkskunde** 1. St. S. 131. mitgetheilt habe, hier erwähnen. Die Schrift, welche diese Berechnung enthält, ist vom 13ten August 1770 datirt, folglich viel iünger als das Werk, worin Hr. v. H. selbsten den Salzverlust als sehr beträchtlich angegeben hat; und dennoch berechnet er darin die Salzmenge, welche sich aus einer 3000 ℔ anderthalb löthige Soole stündlich auswerfenden Quelle nach gehöriger Gradirung bis zur Siedwürdigkeit gewinnen lasse, auf iährliche 4000 Zentner, grade so als ob während der Gradirung gar keine Soole verlohren gienge. Ein ähnliches Beispiel findet man in der schon oben erwähnten sonst sehr lehrreichen Schrift des Hrn. Prof. Rösler, wo die Soolenmenge, welche von $\frac{1}{10}$ löthiger Brunnensoole zu 1 Simmeri oder zu etwa $\frac{1}{2}$ Zentner Salz erfodert würde, genau so berechnet wird, als ob die Soole während der Gradirung gar keinen Verlust an Salz litte, da doch

diese Soole nur bis zu 12 Lothen gradirt, zuverlässig nicht über $\frac{1}{40}$ von der gesammten auf die Gradirhäuser kommenden Salzmenge zurücklassen würde.

## §. 723.

Es verdient also der mit der Dorngradirung verbundene Soolenverlust eine ganz besondere und weit genauere Untersuchung als man bisher darüber angestellt hat. Meine vormalige Bemühungen hierüber haben mich von der Schwierigkeit dieser Untersuchung nur noch mehr überzeugt. Es haben meine ehemaligen Formeln noch einen Hauptfehler, weswegen sie nicht iede Probe aushalten. Berechnet man z. B. den Verlust, welchen 1 löthige Soole während der Gradirung bis zu 10 Lothen leidet, nach einer angegebenen Formel zuerst unmittelbar, hiernächst aber durch einen Umweg, indem man nach ebender Formel zuerst berechnet, wieviel während der Gradirung von 1 Loth bis zu 3, hierauf wieviel bei der Gradirung von 3 bis zu 6 und endlich wieviel noch bei der Gradirung von 6 bis zu 10 Lothen verlohren geht, so muß die Formel, wofern sie brauchbar sein soll, auf diesem Umweg das nämliche Resultat geben, welches die unmittelbare Berechnung gibt. Diese Eigenschaft aber haben die ehemals von mir mitgetheilten Formeln nicht und sind also offenbar fehlerhaft. Ich sehe mich daher einen ganz andern Weg zu gehen genöthiget *]. Ich muß aber, ehe ich zu diesen Berechnungen schreite, noch einiges

*] Aber ist es nicht überhaupt eine ganz unnütze Bemühung, Grösen solcher Art, wie hier der Soolenverlust ist, durch allgemeine Formeln bestimmen zu wollen? Läßt sich auch wohl erwarten, daß die wirklichen Erfolge den Resultaten dieser Formeln so ganz genau entsprechen werden? wird sich die Natur so genau an diese Formeln binden? Und wenn diese Untersuchung vielleicht gar auf Differential- und Integralrechnungen leitet, wird es nicht ein bloser Zeitvertreib sein, Formeln dieser Art zu erfinden oder auch die erfundenen zu studiren? Von Männern, welche den Zustand der praktisch-mathematischen Wissenschaften überhaupt kennen, welche wissen, wie allgemein z. B. die Formeln der mechanischen Wissenschaften auf Voraussetzungen gegründet sind, die nirgends in der Natur so angetroffen werden; daß z. B. die Herrn Euler, Bernoulli, d'Alembert, de la Grange rc. den grösten Theil ihres Lebens mit Erfindung solcher Formeln zugebracht haben, die bei weitem nicht auf irgend eine Anlage gradhin anwendbar sind; daß noch iezt alle die Berechnungen dieser Männer, die doch der Stolz der grösten Akademieen sind, uns bei weitem nicht in den Stand setzen, den Effekt irgend einer hydraulischen oder pneumatischen Maschine oder nur einer blosen Röhrenleitung erträglich zu bestimmen; von Männern, welche alles dieses wissen und denen ebenso bekannt ist, daß noch iezt die Kommentarien der Akademieen mit ähnlichen Abhandlungen angefüllt werden, welche die würdigsten Männer zu Verfassern haben, von denen gleichwohl so wenig als von denen, welche ihre Abhandlungen lesen, behauptet wird, daß sie ihre Zeit unnütz verschwenden; von Männern, welche wissen, daß unsere ganze Physik noch grösten theils hypothetisch ist und daß noch immer die grösten Köpfe unter den Teutschen, Engländern, Franzosen u. a. mittelst Hypothesen die Natur immer näher kennen zu lernen suchen;

einiges von der Gradirung sagen. Der Soolenverlust ist allemal, auch bei der sorgfältigsten Aufsicht auf die Gradirung, mehr oder minder beträchtlich, und er wird desto beträchtlicher, ie höher die Löthigkeit ist, zu der eine Soole gradirt werden soll, und ie niedriger die Löthigkeit ist, von der die Gradirung anfängt. Die allmälige Koncentrirung der Soole entsteht bekanntlich dadurch, daß solche aus den Tropfhahnen unaufhörlich über die Dornwände herabträufelt, in einzelen Tropfen von Reisgen zu Reisgen abfließt und auf solche Art alle Dornen gleichsam mit einer Wasserrinde überzieht, welche allerdings so, wie Wasser das ruhig in einem Gefäß der Luft ausgesetzt ist, abdünsten muß; hiermit vereinigt sich noch die Abdünstung der in den Bassins ausgebreiteten Soole. Ob nun gleich die freie Luft auch bei dieser ruhigen Abdünstung oder, chemisch zu reden, Auflösung der Soole wirklich Sooltheilgen mit fortführt, wie aus den Erfahrungen (651.) erhellet, so ist doch der hieraus entstehende Soolenverlust von keiner Bedeutung in Rücksicht auf das Ganze. Man schien hauptsächlich nur auf diesen Effekt gesehen zu haben. Indem man erwog, daß sich die Stärke der Verdünstung wie die Gröse der nassen Oberfläche verhalte, diese aber durch die unzählige über einander liegende Dornreisgen beträchtlich vergrösert werde, fand man in dieser Einrichtung ein treffliches Mittel, die Koncentrirung der Soole zu beschleunigen.

## §. 724.

Allein diese Einrichtung hat noch einen andern Erfolg, welcher die Veredlung der Soole zwar gleichfalls befördert, dabei aber zugleich den schon erwähnten beträchtlichen Verlust mit sich bringt. Indem nämlich die einzelen Tropfen von Dorn zu Dorn herabfallen, versprützen sie im Auffallen in noch viel kleinere Tröpfgen und verstatten der Luft und Sonne einen noch weit kräftigern Einfluß, wodurch die eigentliche Verdünstung noch befördert wird; aber ebenhierdurch erhält die Luft zugleich Gelegenheit, eine ansehnliche Menge unendlich kleiner Sooltheilgen aufzunehmen und mit sich fortzuführen, wenn auch nur die der Luft immer eigene natürliche Bewegung vorausgesetzt wird.



suchen; welche wissen, daß bei der tausendfachen Vermischung von Kraft und Widerstand in der Natur vielleicht von keinem einzigen Gesetz, welches die Theorie angibt, gesagt werden kann, daß die wirklichen Erscheinungen es genau befolgen; von Männern, welche alles dieses wissen und dennoch den Nutzen von allen solchen Bemühungen und von Formeln, welche uns die Schritte der Natur einigermassen in ihrer Allgemeinheit vorzeichnen, uns aber auch näher auf das hinweisen, was uns noch näher zu bestimmen übrig ist, mit Ueberzeugung einsehen, ohne meine Anleitung dazu nöthig zu haben — von solchen Männern darf ich wohl Fragen, wie die zu Anfang dieser Note sind, gar nicht erwarten.

## §. 725.

Man sieht von selbsten ein, daß die Geschwindigkeit, womit die Tropfen von Dorn zu Dorn herabfallen bis sie sich endlich im Bassin sammeln, desto gröser werden müsse, iemehr man die Tropfhahnen öffnet; läßt man sie sehr langsam tropfen, so breitet sich die Soole nicht hinlänglich über die Dornen aus und es ist allemal einige Zeit nöthig, bis sich die Sooltheilgen, womit die Dornen befeuchtet sind, in Tropfen sammeln, deren Gewicht endlich die Kraft, mit der sie an den Dornen ankleben, übersteigt und sie auf die nächste Reisgen zu fallen nöthigt, wo sie sich aufs Neue eine Zeitlang aufhalten 2c. Unläugbar wird bei einer so langsamen Gradirungsart der Verlust, welcher auf eine bestimmte Zeit fällt, vermindert; sehr irrig würde man aber hieraus schliesen, daß dadurch die Verhältnis des Salzverlusts zur ganzen herabträufelnden Soolenmenge merklich vermindert würde. Um hierüber richtig zu urtheilen, muß man nicht auf gleiche Zeiten, sondern auf gleiche Soolmengen, welche der Gradirung ausgesetzt werden, Rücksicht nehmen, und dabei mit auf die Löthigkeit sehen. Nimmt man aber an, daß die Dornen auf die beschriebene Art befeuchtet werden, so sieht man wohl, daß sich die Tropfen nicht gehörig vertheilen oder versprützen, daß sie zu lange an den Dornen ankleben, daß viele Reisgen ganz trocken bleiben und daß daher die Dornwände beinahe nicht mehr wirken können, als man von einem Gefäß erhalten würde, worin die Soole ruhig abdünstete und deren Oberfläche der äusern Dornwandfläche gleich wäre; daher dann die Soole nicht allein ohne beträchtliche Veredlung in die untern Soolkästen herabfällt, sondern überdas noch sehr lange Zeit braucht, bevor eine beträchtliche Menge einen Fall gethan hat. Man setze, bei dem ersten Fall einer gegebenen Soolmenge, die in einem Bassin enthalten ist, gehe nur ein Viertheil von dem verlohren, was man bei einer stärkern Betreibung der Gradirung verliehre, so fällt dagegen in die Augen, daß bei der leztern Einrichtung die nämliche der Gradirung ausgesetzte Soolenmenge ihren ersten Fall weit schneller vollendet, und daß in der längern Zeit, welche die gegebene Soolmenge bei der ersten Einrichtung zu ihrem ersten Fall nöthig hat, der Soolenverlust eben so beträchtlich werden kann als bei der stärkern Betreibung, wie ich selbsten schon bei 28 Fus hohen Dornwänden diese Erfahrung gemacht habe. Gesezt aber auch, daß bei langsamerer Gradirung eine gegebene Soolenmenge nach einem vollendeten Fall mehr Soole übrig lasse als bei stärkerer Gradirung, so würden doch die verschiedenen Ueberreste nicht den Zeiten des Falls proportional sein, nämlich die doppelte Fallzeit, welche man bei der langsamern Gradirung brauchte, würde nicht den doppelten Soolenrest von gleicher Löthigkeit geben, oder bei gleichen Soolenresten würde man unter der leztern Einrichtung eine gröſere Löthigkeit erhalten, wenn man die längere

Zeit,

Zeit, welche man bei langsamer Gradirung zu einem einzigen Fall nöthig hätte, bei schnellerer noch zum Repetiren einer grösern Menge verwenden könnte.

§. 726.

Hätte man blos die Absicht, die Soole, es koste was es wolle, ohne merklichen Verlust zu koncentriren, so hätte man dazu der Dorngradirung gar nicht nöthig; man dürfte alsdann die Soole nur in hinlänglich grosen Behältnissen ganz ruhig der Wirkung der Luft und Sonne aussetzen, welches bekanntlich die Methode ist, das salzichte Meerwasser zu koncentriren und welche Hr. v. Haller auch bei Soolquellen anzuwenden vorgeschlagen hat. Aber die auf diese Art erfolgende Abdünstung der Wasser geht so unmerklich langsam von statten, daß man nur die Soolenmenge einer mittelmässigen Quelle bis zur 3. 4. 5 fachen Löthigkeit zu erhöhen unübersehbare Behältnisse nöthig hätte, und ebendarum war man genöthigt, die Verädlung der Soole durch künstliche Anstalten zu beschleunigen; und dieses ist der Zweck der Dorngradirung, bei der man aber freilich die Beschleunigung der Verädlung durch den Verlust eines Theils der Soole erkaufen muß. Um diesen Vortheil zu erhalten, muß man die Zeit, welche eine bestimmte Soolenmenge zum einmaligen Fall braucht, abkürzen also die Tropfhahnen gehörig öffnen. Nothwendig müssen solche an heisen Tagen stärker laufen als an kühlen, stärker bei Windstille als zu Zeiten wo es stürmt, stärker bei hellem Himmel als bei regnerischer Witterung. Bei Einwändiger Gradirung müssen die Dornen so dicht als möglich zusammengelegt werden, weil dadurch die abdünstende oder gradirende Fläche vergrösert wird und die ungleiche und zackichte Dornen zum Durchgang der Luft doch noch Lücken genug lassen; bei zweiwändiger Gradirung aber müssen zur Erhaltung des nöthigen Luftzugs die Wände etwas lockerer aufgeführt werden, um in allen Fällen von den beiden Wänden zugleich Nutzen zu ziehen. Auch auf die Reichhaltigkeit der herabträufelnden Soole muß gehörige Rücksicht genommen werden. Schwache verdient weniger Schonung als stärkere. Hat man Brunnensoole im Ueberfluß, so nuzt ihre Schonung zu nichts, und man muß also in solchem Fall blos auf die möglich stärkste Beschleunigung ihrer Verädlung sehen, ohne auf ihren Verlust einige Rücksicht zu nehmen. Ich rede blos von Soole, die ganz roh aus dem Brunnen, der solche im Ueberfluß liefert, in die Kästen über den Dornwänden gebracht wird, die also noch gar keinen Fall gethan hat. Macht man also die Einrichtung so, daß die Brunnensoole unmittelbar in die obere Kästen gefördert wird, so daß eigene Kästen blos dazu bestimmt bleiben, keine andere als rohe Brunnensoole herabträufeln zu lassen, so kann man die zu dieser rohen Soole bestimmte Gradirung nicht nur bei ieder Witterung, sondern auch die

Nächte hindurch ebenso gut wie bei Tag mit Nutzen stark betreiben. Um also diesen Vortheil ziehen zu können, muß man auf denen zum Abträufeln der Brunnensoole bestimmten Gradirhäusern niemalen repetiren, und die Brunnensoole immer unmittelbar in die obere Kästen fördern.

§. 727.

Eine viel grösere Behutsamkeit ist bei der fernern Gradirung schon gradirt gewordener Soole nöthig; man muß dabei alle mögliche Sorge tragen, keinen andern Soolenverlust als den ganz **unvermeidlichen** zu leiden. Ich verstehe unter diesem unvermeidlichen Verlust denienigen, welche nicht aus Theilgen, die durch die Kraft empfindbarer Winde von den Dornreisgen losgerissen und nach den Bewegungsgesetzen derer von relativen Kräften getriebenen schweren Körper fortgetrieben werden, zusammengesetzt ist, sondern aus Theilgen welche zwischen dem feinsten Staubregen und eigentlichen Dunstbläsgen gleichsam in der Mitte stehen, die, zu leicht um in das Bassin herabzufallen, von der Luft aufgenommen und nach und nach in derselben verbreitet und fortgeführt werden, wobei also die darin enthaltenen Salztheilgen mit verlohren gehen.

§. 728.

Was nun diesen **unvermeidlichen** Verlust betrift, so sieht man wohl, daß er nicht in ebender Verhältnis gröser wird, wie die Breite der Bassins in Verhältnis mit der Höhe der Dornwände kleiner wird, indem die in der Luft schwebenden unendlich kleinen Sooltheilgen eine ganz irreguläre Bahn nehmen, die bald rechts bald links geht, bald sinkt bald steigt und dem untern Bassin gar nicht (oder nur zufälligerweise) begegnet. wenn man solches auch gleich um mehrere Fuse breiter machen wollte. Weil man aber nicht allemal hinlänglich vorbereitet ist, auch dem Verlust, welcher von plötzlichen Winden verursacht wird, im ersten Augenblick sogleich zu begegnen, so hat man Ursache, zur Verhinderung oder Verminderung dieses **zufälligen** Soolenverlustes den untern Bassins dieienige Breite in Vergleichung mit der iedesmaligen Höhe der Dornwand zu geben, welche ich in meiner **Anleit. zur Salzwerksk.** festgesetzt habe, und die auch selbst Hr. Oberberghauptmann Wild in seinem *Essai sur la montagne salifère du Gouvernement d'Aigle page 275.* empfiehlt.

Ausser dieser Vorsicht ist zur Verminderung dieses **zufälligen** Soolenverlustes noch eine andere nothwendig, die besonders bei den letzten Fällen einer Soole ihren Nutzen leistet, nämlich **Anstalt zur Geschwindstellung der Tropfbahnen.** Diese läßt sich auf folgende sehr einfache Weise treffen. Längst den obern Kästen lasse man in solche auf den Boden, gleichlaufend mit den Wänden oder Seitendihlen, noch andere Wände aufsetzen, die von den

duseren

äuseren nur einige Zolle weit abstehen; hierdurch erhält man ein sehr schmales Behältnis, das durch Ziehung eines angebrachten Spuntens mit dem übrigen breiten] Theil des Kastens kommunicirt. Um nun das Träufeln zu unterbrechen, darf man nur den Spunten in die Schiedwand einstecken, indem nunmehr nur die wenige Soole, welche in dem schmalen Behältnis enthalten ist, noch abträufeln kann.

Ausser der Hauptöffnung in der erwähnten Schiedwand kann man noch einige kleinere mit Spunten anbringen, um dem schmalen Behältnis mehr oder weniger Soole zuflieſen zu lassen und dadurch das Tropfen der Hahnen nach Willkühr zu schwächen oder zu verstärken, ohne daß der Gradirer iedesmal nöthig hat, alle Hahnen iedesmal stärker oder schwächer zu richten.

Die Löcher, in welche die Hahnen eingesteckt werden, müssen alle genau in einer wagrechten Linie liegen, damit nicht einzele von ihnen schon trocken stehen, indeß die andern noch tropfen; und ebendarum ist es räthlich, die obern Kästen noch vor dem Bohren dieser Löcher so hoch mit Soole anzufüllen, daß der Spiegel am seichtesten Platz etwa 1 Zoll hoch über dem Boden steht, und alsdann erst nach der Wasserlinie, welche dieser Spiegel an den Wänden bildet, alle Stellen zu bezeichnen, in welche die Spitze des Bohrers eingesezt werden muß. Auch ist es gut, wenn man zwischen den obern Balken vor den Tropfrinnen besondere Windbreter anbringt, welche die fallenden Tropfen, bevor sie die Dornwand erreicht haben, gegen den Wind schützen.

Auch bei Legung der Dornen ist eine besondere Sorgfalt nöthig, die ich nur zu oft vernachlässigt gefunden habe. Man pflegt sie, ihres festern Lagers wegen, sehr häufig so zu legen, daß die Dornreiser von beiden Wandflächen gegen die Mitte der Dornwand abwärts liegen. Man muß aber grade das Gegentheil zu erhalten suchen, so daß die einzelen Reiser von der Mitte der Dornwand nach den beiden Wandflächen einigen Abhang bekommen, denn die entgegengesetzte Lage macht, daß die Soole, zumal bei anstosenden Winden, an den Reisern nach der Mitte der Wand ablauft, daß also solche innerhalb der Wand abträufelt und die äusere Wandfläche mehrentheils trocken bleibt oder doch nicht so benetzt wird, wie es bei der letztern Lage der Dornen zu erwarten wäre. Ich bin durch eigene Erfahrung hiervon überzeugt worden, und kann deßwegen auf diesen so unbedeutend scheinenden Umstand nicht aufmerksam genug machen.

§. 729.

Bevor ich mich nun weiter in die Theorie der Gradirung einlasse, will ich die von mir angestellten Beobachtungen über den Soolenverlust mittheilen; ich habe solche in den Jahren 1789, 1790 und 1791 angestellt.

§. 730.

## §. 730.

### Beobachtungen vom Jahr 1789.

Ich bediente mich eines einwändigen Gradirhauses; die Wand war 30 Fus lang und 32 Fus hoch; das Bassin war 20 Fus breiter als die Grundfläche der Dornwand, es ragte also zu beiden Seiten der Dornwand um 10 Fus hervor. Das Gebäude stand in einem etwa 200 Fus tiefen und etwa ebenso breiten Thal, und zwar längst demselben, weil es wegen Wasserfluthen nicht in die Queere hatte gesetzt werden können. Die Gradirung nahm den 22ten August ihren Anfang, dauerte täglich 10 bis 11 Stunden, und endigte sich den 16ten Sept.

Im Ganzen genommen war die Witterung der Gradirung nicht günstig; höchstens hatte man 7 schöne Gradirtage, alle übrigen waren kalt, neblicht und regnerisch also grade so, wie sie sein mußten, um den Soolenverlust ausserordentlich beträchtlich zu machen. Zu dieser Vergrößerung des Soolenverlusts trug noch bei, daß ich nicht mehr als zwo Abtheilungen bei dieser kurzen Dornwand anbringen konnte, welches, wie ich in der Folge zeigen werde, den Soolenverlust merklich vergrösern konnte.

Die Löthigkeit der Brunnensoole war abwechselnd; sie wurde niemalen unmittelbar zu der schon gradirten eingelassen, sondern grade in den obern Kasten gefördert.

Zum Einmessen der Brunnensoole bediente ich mich eines besondern Kastens, welcher genau 45 Kub. Fuse faßte; der Kub. Fus süses Wasser wog $57\frac{1}{2}$ Pfund.

Und so wurden nun eingelassen

| | | | |
|---|---|---|---|
| den 22ten | August | 11 Kästen | zu $\frac{12}{32}$ löthig |
| 25 | — | 7 — | — $\frac{14}{32}$ |
| 28 | — | 4 — | — $\frac{10}{32}$ |
| 29 | — | 4 — | — $\frac{10}{32}$ |
| 30 | — | 11 — | — $\frac{12}{32}$ |
| 1ten | Sept. | 3 — | — $\frac{14}{32}$ |
| 5 | — | 7 — | — $\frac{14}{32}$ |
| 9 | — | 3 — | — $\frac{8}{32}$ |
| 11 | — | 4 — | — $\frac{8}{32}$ |
| 15 u. 16 | — | 0 — | — . |

also in allem . . . . 56 Kästen oder 2520 Kub. Fus.

Die jedesmalige Zahl der Kästen mit der Zahl der Löthigkeit multiplicirt, gibt:

$$
\begin{aligned}
11 \cdot \tfrac{13}{32} &= \tfrac{143}{32} \\
7 \cdot \tfrac{14}{32} &= \tfrac{98}{32} \\
4 \cdot \tfrac{10}{32} &= \tfrac{40}{32} \\
11 \cdot \tfrac{10}{32} &= \tfrac{110}{32} \\
3 \cdot \tfrac{14}{32} &= \tfrac{42}{32} \\
7 \cdot \tfrac{14}{32} &= \tfrac{98}{32} \\
3 \cdot \tfrac{8}{32} &= \tfrac{24}{32} \\
4 \cdot \tfrac{8}{32} &= \tfrac{32}{32} \\
2 \cdot \tfrac{8}{32} &= \tfrac{16}{32} \\
\hline
\text{die Summe} &= \tfrac{643}{32}
\end{aligned}
$$

Diese Summe durch die Anzahl aller Kästen d. h. durch 56 dividirt, gibt die mittlere Löthigkeit der Brunnensoole $= \frac{643}{56 \cdot 32} = 0,35$ löthig.

Am Ende dieser Gradirprobe hatte man

239 Kub. F. Soole zu 1,25 Loth

Es hätten aber die eingelassenen 2520 K. F. 0,35 löthige Brunnensoole beinahe geben sollen:

$$\frac{0,35}{1,25} \cdot 2520 = 705 \text{ K. F. zu } 1,25 \text{ Loth}$$

Man hatte also $\frac{705 - 239}{705}$ oder 0,66 der ganzen Salzmenge, welche auf das Gebäude gekommen war, verlohren.

Im Durchschnitt genommen waren stündlich etwa 10 K. Fus verflüchtigt oder verzehrt worden, welches für den laufenden Fus also beiläufig $\frac{1}{7}$ Kub. Fus stündlich ausmacht, d. h. bei der Voraussetzung, daß 0,35 löthige Soole bis 1,25 Lothen gradirt wurde, daß also bei höherer Gradirung etwas weniger in Anschlag kommen dürfte; auch war dabei auf die Winde nicht geachtet und ebenhierdurch die Wasserschwendung vergrösert worden.

### §. 731.

### Beobachtungen vom Jahr 1790.

Nachdem die vorige Dornwand auf 368 Fus war verlängert worden, stellte ich mit ihr neue Gradirproben an, wobei ich die Brunnensoole wie im vorigen Jahr genau einmaß. Den 11ten Juni wurden die Bassins mit Soole angefüllt, und den 12ten nahm die Gradirung ihren Anfang, wobei die Soole niemalen unmittelbar aus einem Bassin in das andere geleitet wurde sondern

 jedes-

jedesmal erst die Dornwand der folgenden Abtheilung durchwandern mußte. Das Gradirhaus hatte 5 Abtheilungen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| die erste zu | 138 Fus | 11 Zoll lang | | in allem 368 Fus lang |
| zwote — | 92 — | 10 ——— | | |
| dritte — | 69 — | 9 ——— | | |
| vierte — | 39 — | 7 ——— | | |
| fünfte — | 26 — | 11 ——— | | |

Bis zum 8ten Tag der Gradirung betrug die eingelassene Soolenmenge 18429 Kub. Fus. Dabei hatte man

| | |
|---|---|
| zween neblichte Tage<br>einen regnerischen<br>fünf heise | die Gradirung dauerte täglich<br>16 Stunden. |

Vom 20ten Juni bis zum 26ten betrug der Einlaß . . 9956 K. F. Man hatte

| | |
|---|---|
| einen neblichten Tag<br>einen regnerischen<br>fünf heise | die Gradirung dauerte täglich<br>16 Stunden. |

Die Löthigkeit der eingelassenen Brunnensoole war im Mittel $\frac{11}{24}$.

Vom 27ten Juni bis 3ten Juli betrug der Einlaß . . 11875 K. F. Man hatte

| | |
|---|---|
| 6 neblichte, regnerische und windige Tage<br>1 heisen | die Gradirung dauerte täglich<br>15 Stunden. |

Die eingelassene Brunnensoole war im Mittel von allen 22 Tagen $\frac{13}{32}$ löthig.

Vom 4ten Juli bis 10ten betrug der Einlaß . . . 8230 K. F. Man hatte

| | |
|---|---|
| 6 regnerische und windige Tage<br>1 regnerischen und kalten | die Gradirung dauerte täglich<br>14 Stunden. |

Die eingelassene Brunnensoole war im Mittel von allen 29 Tagen $\frac{11}{28}$ löthig.

Vom 11ten Juli bis 19ten betrug der Einlaß . . . 5676 K. F. Man hatte

| | |
|---|---|
| 6 regnerische und windige Tage<br>1 neblichten und kühlen<br>2 heise | die Gradirung dauerte täglich<br>14 Stunden. |

Die

Die eingelassene Brunnensoole war im Mittel von allen 38 Tagen 0,54 löthig.

Man hatte also während dieser 38 tägigen Gradirung

13 sehr günstige Gradirtage
5 mittelmässige
20 sehr ungünstige

Die ganze Dauer der Gradirung belief sich auf 709 Stunden, und die gesammte eingelassene Soolenmenge betrug

54166 Kub. Fus.

Am Ende dieser Gradirprobe hatte man noch 1080 K. Fus 5 löthige Soole, also betrug in 709 Stunden die Wasserverschwendung etwa

$$54166 - 1080 = 53086 \text{ K. Fus,}$$

oder stündlich $\frac{53086}{709}$ = beinahe 75 K. F. auf 368 lauf. F.

also etwa $\frac{1}{5}$ K. Fus auf den laufenden Fus.

Die Ursachen dieses Unterschieds von der Wasserverschwendung im vorigen Jahr sind 1] die höhere Gradirung, 2] die vorzügliche Stellung der Hahnen nach dem Wind, wobei sehr oft die eine Wandfläche trocken stehen bliebe und 3] der Umstand, daß iezt die kühlen Morgen und Abendstunden ohne sonderlichen Effekt mitgenommen wurden, die indessen einen merklichen Theil der Gradirstunden ausmachen.

Man hätte nun am Ende dieser Probe beiläufig erhalten sollen

$$\frac{0,54}{5} \cdot 54166 = 5850 \text{ K. F. 5 löthige Soole}$$

Da nun wirklich nur 1080 K. F. übrig geblieben sind, so betrug der Verlust

$$\frac{5850 - 1080}{5850} = \frac{4770}{5850} = 0,815$$ der ganzen Salzmenge, welche auf das Gradirgebäude gekommen war.

Weil in die ganze jährliche Gradirzeit verhältnismässig nicht soviele regnerische Tage fallen, als hier grade in die Beobachtungszeit gefallen sind, so wurde dadurch die Verhältniszahl des Soolenverlusts vergrösert, und man müßte solche für eine vollständige Gradirzeit etwas vermindern.

## §. 732.

### Beobachtungen vom Jahr 1791.

Jetzt hatte ich in dem erwähnten Thal

| | | | |
|---|---|---|---|
| die vorhin erwähnten | 368 | lauf. Fus zu | 32′ hoch |
| ein ähnliches Gr. Haus | 496 | —— —— | 35′ |
| ein ähnliches —— | 172 | —— —— | 25′ |
| ein gleiches —— | 56 | —— —— | 25′ |
| ein im Thal querstehendes | 157 | —— —— | 23′ |
| in allem . . | 1249 | lauf. Fus Gradirung | |

welche in 6 verschiedene Fälle abgetheilt waren. Die drei zuletzt bemerkten, welche 172 + 56 + 157 = 385 lauf. Fus ausmachen, machten den ersten Fall aus; es wurde sehr selten auf diesen repetirt und daher bei ihnen nicht auf den Wind geachtet, welches aber bei den übrigen und vorzüglich bei den drei letzten Fällen sehr sorgfältig geschahe. Die Gradirung dauerte im März täglich etwa 6 Stunden, im April 9 St. im Mai 12 St. im Juni 13 St. im Juli 13 St. im Aug. 12 St. im Sept. 8 St. im Okt. 7 Stunden, und meine Beobachtungen giengen vom 10ten März bis 6ten Oktober. Die gesammte Dauer der Gradirung war also

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| im März | 22 · 6 | = | 132 | Stunden |
| April | 30 · 9 | = | 270 | |
| Mai | 31 · 12 | = | 372 | |
| Juni | 30 · 13 | = | 390 | |
| Juli | 31 · 13 | = | 403 | |
| Aug. | 31 · 12 | = | 372 | |
| Sept. | 30 · 8 | = | 240 | |
| Okt. | 6 · 7 | = | 42 | |
| in allem . . | | | 2221 | Stunden |

Die Bestimmung dieser einzelen Zeitabschnitte gründete sich auf Lokalumstände, deren Erwähnung nicht hierher gehört.

Die Gradirhäuser waren alle ohne Bedeckung, das von 172 und von 157 lauf. Fusen ausgenommen. Der Juli war für die Gradirung äuserst ungünstig, die übrigen Monathe im Durchschnitt mittelmässig, für den Soolenverlust aber sehr vortheilhaft, so daß der sich ergebende Verlust für ein mittleres Jahr vielleicht um etwas vergrösert werden müßte. Sämmtliche Brunnensoole wurde eingemessen, und die Beobachtungen ergaben nun folgende Resultate.

§. 733.

§. 733.

An Brunnensoole wurde eingelassen

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Vom 10ten März | bis 9ten April | 40000 | Kub. F. | $\frac{1}{16}$ löthig |
| 10ten April | — 16ten | 10486 | — | $\frac{3}{16}$ |
| 17ten — | — 23ten | 30059 | — | $\frac{11}{32}$ |
| 24ten — | — 30ten | 28218 | — | $\frac{4}{16}$ |
| 1ten Mai | — 7ten | 20989 | — | $\frac{11}{32}$ |
| 8ten — | — 14ten | 18608 | — | $\frac{12}{32}$ |
| 15ten — | — 21ten | 18151 | — | $\frac{10}{32}$ |
| 22ten — | — 28ten | 34836 | — | $\frac{7}{32}$ |
| 29ten — | — 4ten Juni | 26265 | — | $\frac{11}{32}$ |
| 5ten Juni | — 11ten | 29860 | — | $\frac{17}{32}$ |
| 12ten — | — 18ten | 16747 | — | $\frac{17}{32}$ |
| 19ten — | — 25ten | 17980 | — | $\frac{1}{4}$ |
| 26ten — | — 2ten Juli | 23117 | — | $\frac{5}{16}$ |
| 3ten Juli | — 9ten | 28825 | — | $\frac{1}{8}$ |
| 10ten — | — 16ten | 25227 | — | $\frac{9}{16}$ |
| 17ten — | — 23ten | 24660 | — | 0,36 |
| 24ten — | — 30ten | 24432 | — | $\frac{1}{3}$ |
| 31ten — | — 6ten August | 35848 | — | 0,26 |
| 7ten August | — 16ten | 46294 | — | 0,37 |
| 17ten — | — 20ten | 14155 | — | $\frac{3}{16}$ |
| 21ten — | — 27ten | 33017 | — | $\frac{7}{32}$ |
| 27ten — | — 3ten Sept. | 36800 | — | $\frac{11}{24}$ |
| 3ten Sept. | — 10ten | 34000 | — | $\frac{11}{32}$ |
| 10ten — | — 19ten | 33108 | — | $\frac{7}{16}$ |
| 20ten — | — 1ten Okt. | 43155 | — | $\frac{1}{2}$ |
| 2ten Okt. | — 6ten | 15434 | — | $\frac{1}{2}$ |

Die Summe aller dieser Einlaßmengen beträgt

710271 Kub. Fus

Die einzelen Einlaßmengen mit der zugehörigen Löthigkeit multiplicirt und diese Produkte zusammen addirt, gibt

264287

und diese Summe mit der Summe der Einlaßmengen dividirt, gibt den mittlern Gehalt der Brunnensoole =

$$\frac{264287}{710271} = 0,37 \text{ löthig}$$





Von dieser Brunnensoole erhielte man an gradirter Soole

| | |
|---|---|
| 1309 Kub. Fus | 3 löthig |
| 2168 ———— | $4\frac{1}{2}$ |
| 936 ———— | $5\frac{1}{3}$ |
| 1123 ———— | 7 |
| 1250 ———— | 4,93 |
| 1029 ———— | 4 |
| 1248 ———— | 4,18 |
| 811 ———— | 3,96 |
| 1435 ———— | 4,63 |

also in allem 11309 Kub. F. welche mittelst Anfüllung des obigen Kastens genau eingemessen worden sind. Die Produkte aus ieder Soolenmenge in die zugehörige Löthigkeit zusammen addirt, gibt 51885, also hatte man

$$11309 \text{ K. F. zu } \frac{51885}{11309} \text{ oder } 4,6 \text{ Loth.}$$

Ausserdem hatte man noch Soole von verschiedenem Gehalt in den Bassins der Gradirhäuser, woraus sich nach dem bisherigen Fortgang etwa 800 K. F. von ebendiesem Gehalt erwarten liesen. Ich kann bei diesem Anschlag beinahe sicher sein, nicht um 30 K. F. mehr oder weniger zu fehlen; wenn aber auch um 60 K. F. gefehlt würde, so betrüge der Fehler dennoch kaum $\frac{1}{250}$ des Ganzen, und es fällt also in die Augen, daß der hierbei mögliche Fehler bei gegenwärtiger Untersuchung ganz und gar nicht in Betrachtung kommen kann.

Das Resultat dieser Beobachtungen ist also dieses:

710271 K. F. 0,37 löthige Soole gaben durch die Gradirung vom 10ten März bis 6ten Oktober 12109 K. F. 4,6 löthige Soole.

Nun hätte man ohne Soolenverlust erhalten müssen

$$\frac{0,37}{4,60} \cdot 710271 \times \frac{1}{1,031} \text{ K. F. wo } 1,031 \text{ die spec. Schwere der } 4,6 \text{ löthigen Soole ist.}$$

$$= 55443 \text{ K. F.}$$

Man hat also nur $\frac{12109}{55443}$ oder 0,218 des Ganzen, welches man hätte erhalten sollen, übrig behalten, oder 0,782 des Ganzen verlohren.

## §. 734.

Vergleicht man dieses mit (731.) so wird man für ein mittleres Jahr oder für die Gradirung im Durchschnitt genommen, den Verlust, welchen $\frac{1}{2}$ löthige Soole bei der Gradirung bis zu 6 Lothen leidet, auf $\frac{4}{5}$ der gesammten zur Gradirung gekommenen Salzmenge anschlagen dürfen.

§. 735.

§. 735.

Der Verlust in der Gradirung entsteht daraus, daß die verfliegenden Theilgen nicht bloses reines Wasser sondern selbst Sooltheilgen sind, die nur einen schwächern Salzgehalt haben als die zurückbleibenden und in die Bassins niederfallenden Theilgen; sie können z. B. im Durchschnitt genommen $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ oder $\frac{2}{7}$ u. s. f. so salzig sein als die zurückbleibenden Sooltheilgen, und es ist begreiflich, daß die von hochlöthiger Soole verfliegenden Theilgen nach Verhältnis reichhaltiger an Salz sein müssen als die von geringlöthiger Soole. Um nun die Theorie der Gradirung genauer zu entwickeln, will ich zuerst eine allgemeine Formel suchen, welche die Verhältnis der Löthigkeit derer vom Gradirhaus verfliegenden Theilgen zur Löthigkeit derer in den Dornen herabträufelnden Soole bestimme.

Es sei also

das Gewicht der auf das Gradirhaus anfänglich gekommenen Soolenmenge . . . . $= M$

ihre Löthigkeit . . . . . $= \mu$

das gesammte Gewicht aller während der Zeit $T$ vom Gradirhaus verfliegenden Theilgen . . $= Q$

die Löthigkeit der zurückbleibenden Soole am Ende der Zeit $t$ . . . . $= \lambda$

die Löthigkeit der verfliegenden Theilgen am Ende der Zeit $t$ . . . . . $= \pi \cdot \lambda$

wo ich $\pi$ den Exponent des Soolenverlusts oder auch des Salzverlusts nennen will.

Man sucht nun die Verhältnis aller dieser Grösen gegen einander.

Aufl. Am Ende der Zeit $t$ ist das Gewicht des Soolenrests auf dem Gradirhaus $= M - \frac{t}{T} Q$, und nach Verfluß der Zeit $t + dt$

$$= M - \frac{t}{T} Q - \frac{dt}{T} Q$$

Die Soolenmenge $M - \frac{t}{T} Q$ ist $\lambda$ löthig, und die der Soolenmenge $\frac{dt}{T} Q$ ist $\pi\lambda$ löthig, folglich

die Löthigkeit des Soolenrests am Ende der Zeit $t + dt$ $= \dfrac{\left(M - \frac{tQ}{T}\right) \cdot \lambda - \frac{dt}{T} Q \cdot \pi\lambda}{M - \frac{tQ}{T} - \frac{Q}{T} dt}$

oder

$$= \lambda + d\lambda$$

oder
$$1 + \frac{d\lambda}{\lambda} = \frac{M - \frac{tQ}{T} - \pi Q \cdot \frac{dt}{T}}{M - \frac{tQ}{T} - \frac{Q}{T} \cdot dt}$$

$$\frac{d\lambda}{\lambda} = \frac{M - \frac{tQ}{T} - \pi Q \cdot \frac{dt}{T} - M + \frac{tQ}{T} + \frac{Q}{T} dt}{M - \frac{tQ}{T} - \frac{Q}{T} dt}$$

$$= \frac{\frac{Q}{T} dt - \pi Q \cdot \frac{dt}{T}}{M - \frac{tQ}{T}} = \frac{dt - \pi dt}{\frac{MT}{Q} - t}$$

$$= \frac{-(1 - \pi) \cdot d\left(\frac{MT}{Q} - t\right)}{\frac{MT}{Q} - t}$$

also
$$d \operatorname{logn} \lambda = (\pi - 1) \cdot d \operatorname{logn} \left(\frac{MT}{Q} - t\right)$$

und nun
$$\operatorname{logn} \lambda = (\pi - 1) \operatorname{logn} \left(\frac{MT}{Q} - t\right) + \text{Const } (\mathfrak{h})$$

Man hat aber $\lambda = \mu$ für $t = 0$, und dieses gibt

$$\operatorname{logn} \mu = (\pi - 1) \cdot \operatorname{logn} \frac{MT}{Q} + \text{Const}$$

also
$$\text{Const} = \operatorname{logn} \mu - (\pi - 1) \cdot \operatorname{logn} \frac{MT}{Q}$$

und diesen Werth statt Const in die Gleichung ($\mathfrak{h}$) gesetzt, gibt

$$\operatorname{logn} \lambda = (\pi - 1) \cdot \left(\operatorname{logn} \left(\frac{MT}{Q} - t\right) - \operatorname{logn} \frac{MT}{Q}\right) + \operatorname{logn} \mu$$

$$= \operatorname{logn} \mu + (\pi - 1) \cdot \operatorname{logn} \left(1 - \frac{Qt}{MT}\right)$$

oder

oder, weil die hyperbolischen Logarithmen den Briggischen proportional sind, überhaupt

$$\log \lambda = \log \mu + (\pi - 1) \cdot \log \left(1 - \frac{Q t}{M T}\right)$$

§. 736.

Da diese Formel wegen derer in ihr enthaltenen Zeiten noch unanwendbar ist, so schaffe ich solche daraus weg, indem ich, wie verstattet ist, $t = T$ setze, dieses gibt

$$\log \lambda = \log \mu + (\pi - 1) \cdot \log \left(1 - \frac{Q}{M}\right)$$

eine Formel, die nun gar nicht mehr von den Zeiten abhängt, sondern blos von denen in Gewichten ausgedruckten Soolenmengen, Löthigkeiten und dem Exponent des Salzverlusts.

§. 737.

Diese Formel noch brauchbarer zu machen, bestimme ich aus ihr den Werth von Q; sie gibt nämlich

$$l\left(1 - \frac{Q}{M}\right) = \frac{\log \frac{\lambda}{\mu}}{\pi - 1}$$

oder in den Zahlen selbst

$$1 - \frac{Q}{M} = \sqrt[\pi - 1]{\frac{\lambda}{\mu}}$$

$$1 - \sqrt[\pi - 1]{\frac{\lambda}{\mu}} = \frac{Q}{M}$$

$$Q = M \cdot \left(1 - \sqrt[\pi - 1]{\frac{\lambda}{\mu}}\right)$$

§. 738.

Setzt man M oder die gesammte der Gradirung ausgesetzte Soolenmenge $= 1$, so erhält man

$$Q = 1 - \sqrt[\pi - 1]{\frac{\lambda}{\mu}}$$

folglich

$$\text{der Soolenrest} = 1 - Q = \sqrt[\pi - 1]{\frac{\lambda}{\mu}} = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{1}{\pi - 1}}$$

Gienge keine Soole verlohren, so müßte der Soolenverlust $= \frac{\mu}{\lambda}$ sein, daraus gibt sich nun der Soolen- oder Salzverlust

$$= \frac{\mu}{\lambda} - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{1}{\pi - 1}}$$

$$= \frac{\mu}{\lambda} \cdot \left( 1 - \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{1}{\pi-1}}}{\frac{\mu}{\lambda}} \right)$$

$$= \frac{\mu}{\lambda} \left( 1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{1 + \frac{1}{\pi - 1}} \right)$$

$$= \frac{\mu}{\lambda} \left( 1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{\pi}{\pi - 1}} \right)$$

$$= \frac{\mu}{\lambda} \left( 1 - \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1 - \pi}} \right)$$

d. h. man verliehrt $1 - \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}}$ der gesammten Salzmenge, welche man mit der Soole auf das Gradirhaus gebracht hat. Setzt man also die gesammte auf das Gradirhaus gekommene Salzmenge $= 1$, und den nach der Gradirung von $\mu$ bis zu $\lambda$ Lothen bleibenden Salzrest $= R$, so hat man

$$R = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1 - \pi}} \qquad (C$$

§. 739.

Nach der Formel (C) hängt der Ausdruck für den Salzrest von den absoluten Werthen der Löthigkeiten $\mu$, $\lambda$ gar nicht ab, sondern nur von ihrem Quotienten $\frac{\mu}{\lambda}$. Hiernach hätte man also den nämlichen Salzrest z. B. für nachstehende zusammengehörige Werthe von $\mu$ und $\lambda$

$\mu = 1$ - - - $\lambda = 2$
$= 2$ - - - $= 4$
$= 3$ - - - $= 6$

$\mu =$

$$\mu = 4 \quad - \quad - \quad - \quad \lambda = 8$$
$$= 5 \quad - \quad - \quad - \quad = 10$$
$$= 8 \quad - \quad - \quad - \quad = 16$$
$$= 12 \quad - \quad - \quad - \quad = 24$$

Da aber die Erfahrung bestättigt, daß die Auflösung und Verflüchtigung der stärkern Salzwasser mehr Schwierigkeit hat, als die der schwächern, so erhellet, daß die gefundene Formel für den Werth von R noch einer Korrektion bedarf, wodurch der Werth von R verkleinert wird, so wie der Unterschied $\lambda - \mu$ gröser wird.

Weil nun eine 28 löthige Soole ihr Salz schon in den Dornen absetzt und nicht anders als nach ihrem ganzen Gehalt von den Dornen verfliegt, so folge ich auch hier einer schon vormals von mir angenommenen Hypothese und multiplicire den gefundenen Werth von R noch mit $\sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$; das gibt also

$$R = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28-\lambda}{28-\mu}\right)} \qquad (\odot$$

Eine Formel, die freilich (wie fast alle in den wahren praktisch-mathematischen Wissenschaften) hypothetisch aber doch der Natur der Sache gemäs ist, und gut genug mit der Erfahrung übereinstimmt.

§. 740.

Ehe ich in dieser Untersuchung weiter gehe, will ich mit der gefundenen Formel alle die Proben vornehmen, welche schon zum voraus entscheiden lassen, was für ein Resultat herauskommen müsse:

1] Für $\mu = 0$ ergibt sich

$$R = \left(\frac{0}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28-\lambda}{28-0}\right)} = 0$$

2] Für $\mu = \lambda$

$$R = \left(\frac{\lambda}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28-\lambda}{28-\lambda}\right)} = 1$$

} wie sich gehört.

3] Für $\lambda = 28$

$$R = \left(\frac{\mu}{28}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28-28}{28-\mu}\right)} = 0$$

welches richtig ist, weil alle Soole nach und nach verfliegen würde, ehe sie 28 löthig würde.



4] Es

4] Es sei $\nu$ eine Zahl die gröser als $\mu$ aber kleiner als $\lambda$ ist, so hat man nach der Gradirung der Soole von der Löthigkeit $\mu$ bis zur Löthigkeit $\nu$ aus der Formel (⊙)

$$\text{den Salzrest} = \left(\frac{\mu}{\nu}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28-\nu}{28-\mu}\right)}$$

und dieser Rest nun aufs Neue von der Löthigkeit $\nu$ bis zur Löthigkeit $\lambda$ gradirt, läßt noch zum Rest

$$\left(\left(\frac{\nu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\nu}}\right) \cdot \left(\left(\frac{\mu}{\nu}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28-\nu}{28-\mu}\right)}\right)$$

$$\text{oder}\quad \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28-\lambda}{28-\mu}\right)}$$

welches der nämliche Werth ist, welchen man auch erhalten würde, wenn man den Salzrest, welchen $\mu$ löthige Soole bis zu $\lambda$ Lothen gradirt gibt, nach (⊙) unmittelbar berechnete, daß also die gedachte Formel alle Proben gehörig aushält.

## §. 741.

Hieraus folgt nun weiter

$$\left(\frac{\nu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\nu}} = \frac{\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}}{\left(\frac{\mu}{\nu}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\nu}{28-\mu}}}$$

Hat man also den Salzrest, welchen $\mu$ löthige Soole bei der Gradirung bis zu $\lambda$ Lothen übrig läßt, nebst dem, welcher bei der Gradirung von $\nu$ Lothen bis zu $\lambda$ Lothen übrig bleibt, so ergibt sich der Salzrest, welchen die Gradirung von $\nu$ Lothen bis zu $\lambda$ Lothen übrig läßt, wenn man den erstern durch den andern dividirt. Man hat daher nur eine einzige Tafel nöthig, welche die Salzreste angibt, die man nach der Gradirung 1 löthiger Soole bis zu 26 Lothen noch übrig behält.

## §. 742.

Bevor sich aber die Formel für R (739.) anwenden läßt, muß man den Exponenten des Salzverlusts kennen, der sich nicht anders als durch Beobachtungen

tungen bestimmen läßt. Ist solcher bekannt, so gibt die Berechnung mit Logarithmen den Werth von R auf eine sehr leichte Art. Man erhält nämlich aus (739.)

$$l\,R = \tfrac{1}{2}\left(l\,(28-\lambda) - l\,(28-\mu)\right) + \frac{\pi}{1-\pi}\cdot(l\,\mu - l\,\lambda)$$

oder, wenn man $\mu = 1$ setzt,

$$l\,R = \tfrac{1}{2}\,l\,(28-\lambda) - \left(\tfrac{1}{2}\,l\,27 + \frac{\pi}{1-\pi}\cdot l\,\lambda\right)$$

## §. 743.

Bei einwändigen unbedeckten Gradirhäusern, die eine so schlimme Lage als die von mir beschriebenen haben und dabei 32 bis 35 Fus hoch sind *], kann man den Exponenten des Salzverlusts $\pi = 0,4$ setzen. So ergeben ihn wenigstens die oben mitgetheilten Erfahrungen. Die vorige Formel verwandelt sich unter dieser Voraussetzung in diese

$$l\,R = \tfrac{1}{2}\,l\,(28-\lambda) - (\tfrac{1}{2}\,l\,27 + \tfrac{2}{3}\,l\,\lambda)$$

## §. 744.

Nach dieser Formel habe ich nachstehende Tafel berechnet

| Löthigkeit bis zu welcher 1 löthige Soole durch die Gradirung gebracht werden soll. I. | II. | Die Salzmenge, welche in der gradirten Soole zurückbleibt, die gesammte zur Gradirung gekommene Salzmenge = 1 gesetzt. I. | II. |
|---|---|---|---|
| $\lambda = 1$ | $\lambda = 14$ | $R = \frac{1000}{1000}$ | $R = \frac{1000}{8068}$ |
| $= 2$ | $= 15$ | $= \frac{1000}{1617}$ | $= \frac{1000}{8767}$ |
| $= 3$ | $= 16$ | $= \frac{1000}{2161}$ | $= \frac{1000}{9524}$ |
| $= 4$ | $= 17$ | $= \frac{1000}{2673}$ | $= \frac{1000}{10360}$ |
| $= 5$ | $= 18$ | $= \frac{1000}{3168}$ | $= \frac{1000}{11280}$ |
| $= 6$ | $= 19$ | $= \frac{1000}{3658}$ | $= \frac{1000}{12330}$ |
| $= 7$ | $= 20$ | $= \frac{1000}{4148}$ | $= \frac{1000}{13530}$ |
| $= 8$ | $= 21$ | $= \frac{1000}{4648}$ | $= \frac{1000}{14950}$ |
| $= 9$ | $= 22$ | $= \frac{1000}{5158}$ | $= \frac{1000}{16660}$ |
| $= 10$ | $= 23$ | $= \frac{1000}{5685}$ | $= \frac{1000}{18800}$ |
| $= 11$ | $= 24$ | $= \frac{1000}{6234}$ | $= \frac{1000}{21620}$ |
| $= 12$ | $= 25$ | $= \frac{1000}{6809}$ | $= \frac{1000}{25640}$ |
| $= 13$ | $= 26$ | $= \frac{1000}{7418}$ | $= \frac{1000}{32240}$ |

 Setzt

*] Ich verstehe hierunter blos die wirkliche mit Dornen ausgelegte Höhe, also nicht die ganze Entfernung vom Boden des untern Bassins bis zum Boden des obern Kastens.

Setzt man $\mu = \frac{1}{2}$, so ist es noch gar wohl verstattet, den Salzrest, welcher bei der Gradirung bis zu 1 Loth übrig bleibt, ebenso anzunehmen, wie ihn diese Tafel für die Gradirung von $\mu = 1$ bis zu $\lambda = 2$ gibt, nämlich $= \frac{1000}{1617}$; es erhellet also, daß diese Tafel die Salzreste für $\mu = \frac{1}{2}$ gibt, wenn man die zum iedesmaligen Werth von $\lambda$ gehörige Zahl des Restes mit $\frac{1000}{1617}$ multiplicirt. So erhält man z. B. für $\mu = \frac{1}{2}$ am Ende der Gradirung bis zu $\lambda = 5$ den Rest $= \frac{1000}{1617} \cdot \frac{1000}{3168} = \frac{10}{51}$.

§. 745.

Die Tafel enthält die Salzreste für $\mu = 1$ und für $\lambda = 2, 3, 4 \ldots 26$. Es würde unnütz sein, sie über diese Grenze fortzusetzen; wollte man sie gebrauchen, den Salzrest zu berechnen, welchen eine $\nu$ löthige Soole bei der Gradirung bis zu $\lambda$ Lothen übrig liese, so dürfte man nur aus der Tafel die Reste nehmen, welche zu den Zahlen $\lambda$ und $\nu$ gehören; die Division des ersten durch den andern gibt den gesuchten Rest (§. 741.)

**Ex.** Die auf das Gradirhaus kommende Soole sei 4 löthig, und sie soll bis zu 10 Lothen gradirt werden, also $\nu = 4$ und $\lambda = 10$; man sucht den Salzrest am Ende der Gradirung?

Die vorstehende Tafel gibt

den Rest für die Zahl $10 = \frac{1000}{5685}$

. . . . $4 = \frac{1000}{2673}$

also der gesuchte Rest $= \frac{1000 : 5685}{1000 : 2673} = \frac{2673}{5685}$ oder etwa $\frac{1}{2}$.

d. h. wenn man auf Gradirhäuser von der erwähnten Art und Lage 4 löthige Soole zu 11000 Zentnern Salz einführt, so darf man, wofern solche bis zu 10 Lothen gradirt werden soll, davon nur 10 löthige Soole zu 5000 Zentnern Salz erwarten, und die Soole zu 6000 Zentnern Salz geht durch die Gradirung verlohren.

§. 746.

Hieraus folgt nun diese Regel:

Um den Salzrest zu berechnen, welchen $\nu$ löthige Soole nach ihrer Gradirung bis. zu $\lambda$ Lothen noch enthält, dividire man nur den Nenner

Nenner des zu $\nu$ gehörigen Rests durch den Nenner des Rests, welcher zu $\lambda$ gehört; der Quotient gibt den Rest, die gesammte zur Gradirung gekommene Salzmenge $= 1$ gesetzt.

§. 747.

Diese Tafel ist für $\pi = 0,4$ oder für

$$R = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}$$

berechnet worden. Will man also die in dieser Tafel befindlichen Werthe von R für ieden andern Werth von $\pi$ umändern, so muß man sie zuerst mit $\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{2}{3}}$ dividiren, da dann blos $\sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}$ herauskommt; und diesen Quotienten muß man alsdann mit $\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}}$ multipliciren, um

$R = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}$ zu erhalten.

Nimmt man also einen Salzrest R aus der Tafel, so ist für ieden andern Exponenten des Salzverlustes $\pi$

$$\text{der Salzrest} = \frac{R}{\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{2}{3}}} \cdot \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} = R \cdot \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\left(\frac{\pi}{1-\pi} - \frac{2}{3}\right)}$$

$$\text{oder} \quad = R \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\left(\frac{2}{3} - \frac{\pi}{1-\pi}\right)}$$

Ex. Es sei $\pi = 0,2$; man sucht den Salzrest, welchen man bei der Gradirung 3 löthiger Soole bis zu 22 Lothen übrig behält?

Hier gibt die Tafel, nach 746,

$$\frac{2161}{16660}$$

Dieses mit $\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\left(\frac{2}{3} - \frac{\pi}{1-\pi}\right)}$ multiplicirt, gibt

$$\frac{2161}{16660} \cdot \left(\frac{22}{3}\right)^{\left(\frac{2}{3} - \frac{0,2}{1-0,2}\right)} = \frac{2161}{16660} \cdot \left(\frac{22}{3}\right)^{\frac{5}{12}}$$

oder

oder in Logarithmen

$$l\,2161 + \frac{5}{12} \cdot l\,22 - \left(l\,10 + l\,1666 + \frac{5}{12} \cdot l\,3\right)$$

Nun ist

$$l\,2161 = 3,3346548 \qquad l\,10 = 1,0000000$$
$$l\,1666 = 3,2216750$$
$$\frac{5}{12}\,l\,22 = 0,5593428 \qquad \frac{5}{12} \cdot l\,3 = 0,1988005$$
$$\text{Summe} = 3,8939976 \qquad \text{Summe} = 4,4204755$$

Abgezogen 4,4204755

Gibt − 0,5264779

Die zu diesem verneinten Logarithmen gehörige Zahl ist 0,297 welches also in diesem Fall der Salzrest wäre, da er hingegen für $\pi = 0,4$ nach der Tafel $= \frac{2161}{16660}$ oder beiläufig $= \frac{1}{8}$ wäre.

## §. 747. ½

Wenn Gradirhäuser eine freie Lage haben, dabei bedeckt sind, und die Verhältnis der Höhe der Dornwand zur Breite des Bassins *] nicht gröser als die hier erwähnte ist, und das Gradirhaus zwo Dornwände führt, so ist $\pi$ merklich kleiner als bei der Voraussetzung, auf welche sich die Tafel bezieht. Ich habe hierüber niemalen so sorgfältige Beobachtungen anzustellen Gelegenheit gehabt, würde aber, solange mir solche fehlen, für diese Fälle die Zahl $\frac{2}{3} - \frac{\pi}{1-\pi} = \frac{1}{2}$ setzen.

Auf solche Art ergäbe sich dann in solchen der Salzrest, wenn man den aus der obigen Tafel mit $\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}}$ oder mit $\sqrt{\frac{\lambda}{\mu}}$ multiplicirte. Suchte man z. B. den Soolenrest oder Salzrest, welchen bei solchen Gradirhäusern 2 löthige Soole nach der Gradirung bis zu 18 Lothen übrig liese, so gäbe die Tafel

$$\frac{1617}{11280}$$

also hätte man im ietzigen Fall $\frac{1617}{11280} \cdot \sqrt{\frac{18}{2}} = \frac{4851}{11280} = 0,43$

§. 748.

*] Das heist zu dem Theil zwischen der äusern Wandfläche und den Seitendihlen des Bassins.

§. 748.

Inzwischen bezieht sich alles bisherige nur auf die Bedingung, daß die einmal gradirte Soole in der Folge niemalen wieder durch den Beitritt schwächerer Soole in ihrem Gehalt herabgesetzt werde. Nachstehende Aufgabe wird beweisen, daß hier nicht von blosen Spekulationen sondern von Untersuchungen die Rede ist, welche für die Salzwerkskunde von Wichtigkeit sind.

§. 749.

**Das Bassin, worin die Dornwände stehen, sei nicht durch Schiedwände getheilt, so daß die darin enthaltene Soole überall einerlei Löthigkeit habe; man läßt $\mu$ löthige Soole einlaufen, welche auf der über diesem Bassin stehenden Dorngradirung bis zu $\nu$ Lothen getrieben werden soll; so oft die Soolenmenge im Bassin um n Zentner abgenommen hat, wird dieser Abgang wieder mit neuer Soole von der Löthigkeit $\mu$ ersetzt; man sucht den Effekt der Gradirung.**

Aufl. 1] Das anfängliche Gewicht der in das Bassin eingelassenen Soole heise N, und am Ende der ersten Koncentrirung d. i. wenn die n Zentner zum erstenmal verflüchtigt worden sind, sei der Soolenrest $\lambda$ löthig.

Um den Werth von $\lambda$ zu bestimmen, muß man zween Ausdrücke für den Salzrest am Ende der ersten Koncentrirung nehmen; man hat nämlich sogleich aus (739.)

$$R = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \text{*]}$$

und ausserdem

$$R = \frac{N-n}{N} \cdot \frac{\lambda}{\mu}$$

Hieraus folgt

$$\lambda = \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi} \cdot \mu$$

Dieses ist also die Löthigkeit des ersten Soolenrests $\frac{N-n}{N}$.

Folglich am Anfang der zwoten Koncentrirung oder nach erfolgtem neuen Zulaß von n Zentnern $\mu$ löthiger Soole

die

*] Ganz genaue Berechnungen sind hier weder möglich noch nöthig; ich lasse daher zur Erleichterung des Kalkuls die Multiplikation mit $\sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$ hier weg und hole sie erst am Ende nach.

die zwote Löthigkeit $= \frac{N-n}{N} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi} \cdot \mu + \frac{\mu n}{N} = \varphi$

Ebenso hat man am Ende der zwoten Koncentrirung

den Soolenrest $\frac{N-n}{N}$ von der Löthigkeit $\varphi$

also nach erfolgtem neuen Zulaß zu Anfang der dritten Koncentrirung

die dritte Löthigkeit $= \frac{N-n}{N} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi} \cdot \varphi + \frac{\mu n}{N} = \psi$

und nun am Ende der dritten Koncentrirung

den Soolenrest $\frac{N-n}{N}$, von der Löthigkeit $\psi$

demnach zu Anfang der vierten Koncentrirung

die vierte Löthigkeit $= \frac{N-n}{N} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi} \cdot \psi + \frac{\mu n}{N}$

u. s. f.

Um also die $r+1$te Löthigkeit zu erhalten, muß man die $r$te mit $\frac{N-n}{N} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi}$ multipliciren und zu diesem Produkt noch den Bruch $\frac{\mu n}{N}$ addiren.

2] Dieses allgemeine Gesetz gibt, indem man $\frac{N-n}{N} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi} = \alpha$ setzt,

Die erste Löthigkeit $= \mu$

zwote $= \alpha\,\mu + \frac{\mu n}{N}$

dritte $= \alpha^2 \mu + \alpha \frac{\mu n}{N} + \frac{\mu n}{N}$

vierte $= \alpha^3 \mu + \alpha^2 \cdot \frac{\mu n}{N} + \alpha \cdot \frac{\mu n}{N} + \frac{\mu n}{N}$

⋮

die $r$te $= \alpha^{r-1}\mu + \left(\frac{\mu n}{N} + \alpha \cdot \frac{\mu n}{N} + \alpha^2 \cdot \frac{\mu n}{N} \cdots\cdots \alpha^{r-2} \frac{\mu n}{N}\right)$

$= \alpha^{r-1}\mu + \frac{\alpha^{r-1} \cdot \frac{\mu n}{N} - \frac{\mu n}{N}}{\alpha - 1}$

$$= \alpha^{r-1}\mu + \frac{\alpha^{r-1}\mu n - \mu n}{(\alpha - 1)\cdot N}$$

$$= \alpha^{r-1}\mu + \frac{\alpha^{r-1} - 1}{(\alpha - 1)\cdot \frac{N}{\mu n}}$$

Dieses ist also die Löthigkeit zu Anfang der rten Koncentrirung, folglich die Löthigkeit am Ende der rten Koncentrirung

$$= \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi} \cdot \left(\alpha^{r-1}\mu + \frac{\alpha^{r-1} - 1}{(\alpha - 1)\cdot \frac{N}{\mu n}}\right)$$

$$= \frac{N}{N-n} \cdot \left(\alpha^{r}\mu + \frac{\alpha^{r} - \alpha}{(\alpha - 1)\cdot \frac{N}{\mu n}}\right)$$

3] Man hat also am Ende der rten Koncentrirung eine Salzmenge

$$= \frac{(N-n)\cdot \frac{N}{N-n}\left(\alpha^{r}\mu + \frac{\alpha^{r} - \alpha}{(\alpha - 1)\, N : \mu n}\right)}{100}$$

$$= \frac{N\left(\alpha^{r}\mu + \frac{\alpha^{r} - \alpha}{(\alpha - 1)\cdot N : \mu n}\right)}{100}$$

4] Man hat aber eine Soolenmenge

$$N + n + n + n \text{ - - - - - } = N + (r-1)\cdot n$$

von der Löthigkeit $\mu$ überhaupt eingelassen, welches eine Salzmenge

$$= \frac{N + (r-1)\cdot n}{100}\cdot \mu$$

geben müßte, wofern nichts verlohren gienge. Es ist also am Ende der rten Koncentrirung, die gesammte auf das Gradirhaus gekommene Salzmenge $= 1$ gesetzt,

$$\text{der Salzrest } R = \frac{N\left(\alpha^{r}\mu + \frac{\alpha^{r} - \alpha}{(\alpha - 1)\cdot N : \mu n}\right)}{(N + (r-1)\cdot n)\cdot \mu}$$

## §. 750.

Setzt man die Löthigkeit der gradirten Soole am Ende der rten Koncentrirung $= \lambda$, so hat man (749. no. 2.)

 $\lambda =$

$$\lambda = \frac{N}{N - n} \cdot \left( \alpha^r \mu + \frac{\alpha^r - \alpha}{(\alpha - 1) \cdot \frac{N}{\mu n}} \right)$$

$$\text{oder} = \frac{1}{1 - \frac{n}{N}} \left( \alpha^r n + \frac{\alpha^r - \alpha}{(\alpha - 1) \cdot \frac{N}{\mu n}} \right)$$

und hieraus ergibt sich

$$r = \frac{\log \left( \frac{\lambda \cdot \left(1 - \frac{n}{N} \cdot (\alpha - 1) \cdot \frac{N}{\mu n} + \alpha\right)}{(\alpha - 1) \cdot \frac{N}{n} + 1} \right)}{\log \alpha}$$

und indem man den gefundenen Werth von R nunmehr (wie 739.) noch mit $\sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}$ multiplicirt und $\lambda$ substituirt

$$R = \frac{(N - n) \cdot \lambda \cdot \sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}}{\left(N + (r - 1) \cdot n\right) \cdot \mu}$$

§. 751.

Man muß nun die beiden Ausdrücke für R (739 und 750.) sorgfältig von einander unterscheiden.

§. 752.

Um die $\mu$ löthige Soolenmenge M zu bestimmen, welche erfodert wird, um daraus den $\lambda$ löthigen Soolenrest m zu erhalten, hat man, den Verlust beiseitgesetzt,

$$M = \frac{\lambda}{\mu} \cdot m$$

aber in Rücksicht auf den Verlust muß man diesen Werth noch multipliciren

1] nach (739.) mit $\dfrac{1}{\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1 - \pi}} \cdot \sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}}$

und

und dieses gibt

$$M = \frac{\lambda m}{\mu \cdot \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}}$$

2] nach (750.) mit

$$\frac{\left(N + (r-1) \cdot n\right) \cdot \mu}{(N - n) \cdot \lambda \cdot \sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}}$$

und hieraus folgt

$$M = \frac{N + (r-1) \cdot n}{(N - n) \cdot \sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}} \cdot m$$

wo sich der Werth von r aus der Formel (750.) ergibt.

§. 753.

Er. Es sei $\mu = 3$, $\lambda = 10$, $n = 4$, $N = 8$, $\pi = 0,4$; so hat man

$$(749.\ \text{no. } 2.)\ \alpha = \frac{N-n}{N} \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi} = \tfrac{1}{2} \sqrt[5]{2^3} = 0,7$$

$$(750.)\ r = \frac{\log\left(\frac{10 \cdot (1 - \frac{1}{2}) \cdot (0,7 - 1) \cdot \frac{2}{3} + 0,7}{(0,7 - 1) \cdot 2 + 1}\right)}{\log 0,7}$$

$$= \frac{\log\left(\frac{-0,3}{0,4}\right)}{\log 0,7} \text{ oder unmöglich}$$

woraus also erhellet, daß in diesem Fall die 3 löthige Soole niemalen bis zu 10 Lothen in einerlei Bassin gradirt werden kann.

Setzt man aber $\lambda = 6$, so erhält man

$$r = \frac{\log\left(\frac{6 \cdot (1 - \frac{1}{2}) \cdot (0,7 - 1) \cdot \frac{2}{3} + 0,7}{(0,7 - 1) \cdot 2 + 1}\right)}{\log 0,7}$$

$$= \frac{\log\left(\frac{0,1}{0,4}\right)}{\log 0,7} = \frac{-0,6020600}{-0,1549020} = 3,88$$

Daher nach (752. no. 2.)

$$M = \frac{2 + (3{,}88 - 1) \cdot 1}{1 \cdot \sqrt{\frac{28 - 6}{28 - 3}}} \cdot m = \frac{4{,}88}{0{,}94} \cdot m = 5{,}19 \cdot m$$

Aber nach (752. no. 1.)

$$M = \frac{6 \cdot m}{3 \cdot \left(\frac{3}{6}\right)^{\frac{2}{3}} \sqrt{\frac{28 - 6}{28 - 3}}} = 1{,}77 \cdot m$$

Man sieht hieraus, daß von gleichhochlöthiger Soole, wie hier von der 3 löthigen nach (752. no. 2.) etwa dreimal soviel erfoderlich ist, um eine bestimmte Menge 6 löthiger Soole nach der Gradirung übrig zu behalten als nach (752. no. 1.)

Setzt man nun weiter z. B. $m = 10000$ Zentner, so ergibt sich

im Fall 752. no. 1. $M = 1{,}77 \cdot 10000 = 17700$ Zentner Soole
—— 752. no. 2. $M = 5{,}19 \cdot 10000 = 51900$ —— ——

Demnach müßten in beiden Fällen, um einerlei Soolenrest von einerlei Löthigkeit zu erhalten, sehr verschiedene Soolmengen von der Dornwand verflüchtigt werden, nämlich

im Fall 752. no. 1. $M - m = 17700 - 10000 = 7700$ Zentner
—— 752. no. 2. $M - m = 51900 - 10000 = 41900$ ——

Man hat also ausser dem im Fall (752. no. 2.) sosehr vergrösserten Soolenverlust noch den ausserordentlich beträchtlichen Nachtheil, daß die Dornwand über fünfmal soviel als im Fall (752. no. 1.) verflüchtigen muß, um den nämlichen Soolenrest zu erhalten, und daß also eine mehr als fünfmal so lange Dornwand zu einem gleichen Effekte erfoderlich ist, oder daß die nämliche Dornwand im Fall (752. no. 2.) nicht $\frac{1}{5}$ soviel leistet als im Fall (752. no. 1.), wenn $\pi = 0{,}4$ ist.

## §. 754.

Das Resultat dieser Berechnung ist für die Ausübung von äuserster Wichtigkeit, und es beweißt, wie wichtig eine gründlichere Theorie der Gradirung, als man bisher hatte, für den Salinisten ist.

Der Ausdruck für M (752. no. 1.) ist von dem (752. no. 2.) leicht zu unterscheiden; jener gilt für den Fall, wenn zu der schon gradirten Soole niemalen neue von einer merklich geringern Löthigkeit hinzu gelassen wird; dieser aber zeigt den Erfolg, welcher daraus entsteht, daß zu der schon gradirten Soole immer wieder neue zugelassen wird, die merklich schwächer als die schon gradirte ist; je beträchtlicher der Unterschied des Gehaltes ist, desto beträcht-

beträchtlicher wird, wie die Formel beweist, der Salzverlust und desto geringer der Effekt der Gradirung. Und diese Verminderung des Effekts wird wiederum desto beträchtlicher ie gröser der Exponent des Salzverlusts oder der Werth von $\pi$ ist, und daher am grösten bei Gradirhäusern, die in engen tiefen Thälern längst solchen gebaut sind.

Es läßt sich auch leicht der physische Grund hiervon einsehen. Es sei z. B. die Löthigkeit $\mu$ der auf das Gradirhaus kommenden Soole = 3; soll nun diese nach und nach bis zu 12 Lothen gradirt werden, so daß iedesmal, so oft einige Zolle Wasser verzehrt sind, dieser Abgang wieder ersetzt werden; setzt man ferner, daß nach mehreren solchen Koncentrirungen die Soole endlich $\lambda$ löthig geworden sei, und daß man nunmehr am Ende dieser letzten Koncentrirung die abgegangenen Zolle aufs Neue mit 3 löthiger Soole ersetze, wodurch man eine 10 löthige Mischung erhalte, so ist begreiflich, daß die Löthigkeit dieses letzten Zulasses, welcher 3 löthig ist, geringer als $\pi \cdot 10$ oder geringer als die Löthigkeit derer von der Dornwand verfliegenden Theilgen sein könne, und daß also in solchem Fall am Ende der folgenden Koncentrirung die gradirte Soole schwächer sein könne als am Ende der vorhergehenden.

Man sieht also überhaupt, daß im Fall (752. no. 2.) die Löthigkeit der Soole niemalen einen gewissen Grad auf dem Gradirhaus übersteigen kann, so daß, sobald dieser Grad erreicht worden, alle weitere Gradirung umsonst ist, wie ich auch selbsten erfahren habe, da ich einstmalen eine 12 löthige Soole durch den beständigen Zusaß einer 3 löthigen bei der vortheilhaftesten Witterung in einer Zeit von 3 Wochen nicht höher zu bringen vermogte, ohngeachtet ich dem Soolenverlust auf alle Weise zu begegnen suchte. Man begreift auch, daß der erwähnte Grad, welcher die Grenze der zu erreichenden Löthigkeit bestimmt, desto geringer ist, ie kleiner $\mu$ in Vergleichung mit $\pi\lambda$ oder ie gröser der Quotient $\frac{\lambda}{\mu}$ ist. Es folgt hieraus noch überdieß, daß selbst bei einem und ebendem Gradirgebäude, bei ebender Witterung, bei ebender Einrichtung und Betreibung der Gradirung und bei einerlei Werth vom Exponent des Soolenverlusts, dennoch dieser Soolenverlust noch keine bestimmte beständige Gröse sondern sehr veränderlich ist, weil er unter sonst völlig gleichen Umständen noch zunimmt, wie der Quotient gröser wird, welchen die Löthigkeit der schon gradirten Soole durch die Löthigkeit der nach einem gewissen Abgang zum Ersatz wieder zugelassenen neuen Soole dividirt gibt.

## §. 755.

Hiernach lassen sich die verschiedenen Effekte eines Gradirgebäudes, welche von der verschiedenen Löthigkeit bis zu der eine bestimmte Soole gradirt werden soll, abhängen, mit einander vergleichen.

Es

**Es sei die Länge der Dornwand in Fußen = z; auf ihr soll $\mu$ löthige Soole mittelst 5 Abtheilungen bis zu $\psi$ Lothen gradirt werden; man sucht die $\mu$ löthige Soolenmenge M, welche erfodert wird, um die Soolenmenge m übrig zu behalten.**

Aufl. Die $\mu$ löthige Soole muß in den verschiedenen Abtheilungen verhältnismässig immer höher gradirt werden; ich will also setzen:

in der 1ten bis zu $\nu$ Lothen
2ten — $\varrho$ —
3ten — $\xi$ —
4ten — $\varphi$ —
5ten — $\psi$ —

Nun läßt nach (752. no. 2.) die erste Abtheilung, welche die Soolmenge M empfängt, zum Rest eine Soolmenge übrig, die

$$= \frac{M \cdot (N - n) \cdot \sqrt{\frac{28 - \nu}{28 - \mu}}}{N + (r - 1) \cdot n}$$ wofür ich p setzen will

Dieses ist also zugleich der Werth für die $\nu$ löthige Soolmenge, welche die zwote Abtheilung empfängt, und man hat demnach

die $\varrho$ löthige Soolmenge, welche in der zwoten Abtheilung übrig bleibt $$= \frac{p \cdot (N - n) \cdot \sqrt{\frac{28 - \varrho}{28 - \nu}}}{N + (r - 1) \cdot n} = q$$

welches nun wieder die $\varrho$ löthige Soolmenge ist, welche die dritte Abtheilung empfängt, und nun ist

die $\xi$ löthige Soolmenge, welche in der dritten Abtheilung übrig bleibt $$= \frac{q \cdot (N - n) \cdot \sqrt{\frac{28 - \xi}{28 - \varrho}}}{N + (r - 1) \cdot n} = s$$

Und auf ebendie Art erhält man, wenn t, u, die $\varphi$ und $\psi$ löthige Soolmengen bedeuten, welche in der 4ten und 5ten Abtheilung übrig bleiben,

$$t = \frac{s \cdot (N - n) \cdot \sqrt{\frac{28 - \varphi}{28 - \xi}}}{N + (r - 1) \cdot n}$$

$$u = \frac{t \cdot (N - n) \cdot \sqrt{\frac{28 - \psi}{28 - \varphi}}}{N + (r - 1) \cdot n}$$

Offenbar

Offenbar hat man in diesen 5 Gleichungen fünf verschiedene Werthe von r, und ich will daher statt des jedesmaligen Ausdrucks r — 1 in den Gleichungen für p, q, s, t, u die Buchstaben $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, $\varepsilon$ setzen.

Demnach erhält man

$$p = \frac{M \cdot (N - n) \cdot \sqrt{\frac{28 - \nu}{28 - \mu}}}{N + \alpha n} = \frac{M \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right) \cdot \sqrt{\frac{28 - \nu}{28 - \mu}}}{1 + \frac{\alpha n}{N}}$$

wo es zur Erleichterung des Kalkuls verstattet ist, für $\frac{n}{N}$ in allen 5 Gleichungen für p, q, s, t, u einerlei Werth vorauszusetzen. Folglich

$$q = \frac{\left(1 - \frac{n}{N}\right)^2 \cdot \sqrt{\frac{(28 - \nu) \cdot (28 - \varrho)}{(28 - \mu) \cdot (28 - \nu)}}}{\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right)} \cdot M$$

$$s = \frac{\left(1 - \frac{n}{N}\right)^3 \cdot \sqrt{\frac{(28 - \nu) \cdot (28 - \varrho) \cdot (28 - \xi)}{(28 - \mu) \cdot (28 - \nu) \cdot (28 - \varrho)}}}{\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\gamma n}{N}\right)} \cdot M$$

$$t = \frac{\left(1 - \frac{n}{N}\right)^4 \cdot \sqrt{\frac{(28 - \nu) \cdot (28 - \varrho) \cdot (28 - \xi) \cdot (28 - \varphi)}{(28 - \mu) \cdot (28 - \nu) \cdot (28 - \varrho) \cdot (28 - \xi)}}}{\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\gamma n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\delta n}{N}\right)} \cdot M$$

$$u = \frac{\left(1 - \frac{n}{N}\right)^5 \cdot \sqrt{\frac{(28 - \nu) \cdot (28 - \varrho) \cdot (28 - \xi) \cdot (28 - \varphi) \cdot (28 - \psi)}{(28 - \mu) \cdot (28 - \nu) \cdot (28 - \varrho) \cdot (28 - \xi) \cdot (28 - \varphi)}}}{\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\gamma n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\delta n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\varepsilon n}{N}\right)} \cdot M$$

$$= \frac{\left(1 - \frac{n}{N}\right)^5 \cdot \sqrt{\frac{28 - \psi}{28 - \mu}}}{\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right) \text{-----} \times \left(1 + \frac{\varepsilon n}{N}\right)} \cdot M$$

Setzt man also die Anzahl aller Abtheilungen $= b$, und die Löthigkeit, mit welcher die Soole in die erste Abtheilung kommt, $= \mu$, die Löthigkeit aber, bis zu der die Soole in der letzten oder bten Abtheilung gradirt werden soll, $= \lambda$, so ergibt sich für die $\mu$ löthige Soolmenge M, welche erfodert wird, um am Ende der Gradirung die $\lambda$ löthige Soolmenge m zu erhalten, die Gleichung

$$M = \frac{\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right) \cdots\cdots \times \left(1 + \frac{\varepsilon n}{N}\right)}{\left(1 - \frac{n}{N}\right)^b \cdot \sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}}} \cdot m$$

§. 756.

**Ex.** Es sei die in die erste Abtheilung kommende Soole 1 löthig, die nun bis zu 10 Lothen gradirt werden soll; es sei ferner $n = 4$, $N = 8$, $\pi = 0{,}4$ und die Anzahl aller Abtheilungen oder $b = 5$, so daß

$$\nu = 1{,}8$$
$$\varrho = 2{,}7$$
$$\xi = 4{,}4$$
$$\varphi = 6{,}6$$
$$\psi = 10{,}0$$

so findet man die Werthe von $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ für die fünf verschiedenen Abtheilungen

1] indem man (750.) $\mu = 1$, $\lambda = 1{,}8$ und das $\alpha$ (§. 750.) nach (753.) $= 0{,}7$ setzt
$$r = 2{,}56$$
2] indem man (750.) $\mu = 1{,}8$ ; $\lambda = 2{,}7$ setzt
$$r = 1{,}34$$
3] für $\mu = 2{,}7$ und $\lambda = 4{,}4$
$$r = 1{,}83$$
4] für $\mu = 4{,}4$ und $\lambda = 6{,}6$
$$r = 1{,}34$$
5] für $\mu = 6{,}6$ und $\lambda = 10$
$$r = 1{,}38$$

Demnach

$$\alpha = 1{,}56 \qquad 1 + \frac{\alpha n}{N} = 1{,}78$$

$$\beta = 0{,}34 \qquad 1 + \frac{\beta n}{N} = 1{,}17$$

$$\gamma = 0,83 \qquad 1 + \frac{\gamma n}{N} = 1,41$$

$$\delta = 0,34 \qquad 1 + \frac{\delta n}{N} = 1,17$$

$$\varepsilon = 0,38 \qquad 1 + \frac{\varepsilon n}{N} = 1,19$$

und hieraus gibt sich

$$\left(1 + \frac{\alpha n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\beta n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\gamma n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\delta n}{N}\right) \cdot \left(1 + \frac{\varepsilon n}{N}\right) = 4,1$$

$$\sqrt{\frac{28 - \lambda}{28 - \mu}} = \sqrt{\frac{28 - 10}{28 - 1}} = 0,812$$

$$\left(1 - \frac{n}{N}\right)^5 = \left(\tfrac{1}{2}\right)^5 = 0,031$$

also

$$M = \frac{4,1 \cdot m}{0,031 \cdot 0,812} = 164 \cdot m$$

da man hingegen, wenn kein Salzverlust einträte, nur

$$M = 1[illegible] \cdot m$$

hätte.

Wären die Werthe $\nu, \varrho, \xi, \varphi, \psi$ nicht merklich von einander verschieden, wenn man z. B. statt der 5 Abtheilungen 20 nähme, so daß die Soole erst in der 20ten 10 löthig würde, oder wenn man die Einrichtung so machte, daß die schwächere Soole niemalen unmittelbar mit der stärkern wieder vermischt würde, so hätte man nach (744.) für $\pi = 0,4$

$$M = 5,685 \cdot 10 \cdot m = 56,85 \cdot m$$

§. 757.

Es erhellet hieraus, daß in Ansehung der Gradirung diejenigen Salzwerke die vollkommensten sind, auf welchen die Löthigkeiten der Wasser, welche bei der Gradirung mit einander vermischt werden, am wenigsten von einander verschieden sind, der Exponent des Salzverlusts mag beschaffen sein wie man will; es mögen auch die zusammenfliesenden Wasser schon von Natur im Gehalt verschieden sein wie z. B. Soole aus verschiedenen Quellen oder beitretende Regenwasser, oder es mag die Verschiedenheit des Gehalts erst durch die Gradirung selbst bewirkt worden sein. Die Formel (739.) und die darauf gegründete Tafel (744.) beziehen sich auf eine in diesem Betracht wohl eingerichtete Gradirung.

§. 758.

Weil der Soolenverlust und der sonst noch mit demselben verbundene Nachtheil desto gröser ist, ie gröser der Unterschied des Gehaltes ist, welchen die mit einander vermischten Wasser vor ihrem unmittelbaren Zusammentritt hatten, so erhellet, daß nichts sosehr den Soolenverlust vergrösern und den Effekt der Gradirung schwächen kann, als die Regenwasser.

Ich will annehmen, in ein Bassin, das N Zolle tief mit $\lambda$ löthiger Soole angefüllt ist, fallen n Zolle Regenwasser, so daß die dadurch verschwächte Soole iezt $N + n$ Zolle tief ist, so ist diese verschwächte Soole, die spec. Schwere beiseitgesezt,

$$\frac{N}{N+n} \cdot \lambda \text{ löthig, wofür ich } \vartheta \text{ setzen will.}$$

Soll nun diese $\vartheta$ löthige Soole wieder $\lambda$ löthig werden, so erhält man aus (739. ⊙) den Soolenrest, $\vartheta$ statt $\mu$ gesezt,

$$R = \left(\frac{\vartheta}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\vartheta}}$$

$$= \left(\frac{N}{N+n}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{28-\lambda}{28-\frac{N}{N+n}\cdot\lambda}\right)}$$

Es sei z. B. $N = 6$; $n = 1,5$; $\pi = 0,4$; $\lambda = 18$; so gibt diese Formel

$$R = \left(\frac{6}{7,5}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{\left(\frac{10}{13,6}\right)} = 0,613 \text{ des Ganzen, welches man eigentlich erhalten sollte}$$

$$\text{also hier} = 0,613 \cdot N = 0,613 \cdot 6 = 3,68 \text{ Zoll.}$$

Bis man also die Soole nach dem eingefallenen Regen wieder auf 18 Loth brächte, gienge durch die Gradirung soviel verlohren, daß man statt derer vor dem Regen gehabten 6 Zolle iezt nur noch 3,68 Zolle hätte. Da nun von den 7,5 Zollen auf solche Art 3,82 Zolle verflüchtigt werden müssen, wozu auch bei guter Witterung schon mehrere Tage erfoderlich sind, so erhellet, daß man durch den eingefallenen Regen nicht nur 2,32 Zoll 18 löthige Soole sondern auch noch die zur Verflüchtigung der erwähnten 3,82 Zolle erfoderliche Gradirzeit völlig verlohren hat.

Nun kann man während der gewöhnlichen Gradirzeit beiläufig $7 \times 1,5$ Zoll $= 10,5$ Zoll Regen annehmen; man hätte also, wenn die Regenwasser frei einfallen können, in dem erwähnten Fall wegen des Regens die Gradirzeit über einen Verlust von $7 \cdot 2,32 = 16,24$ Zollen 18 löthiger Soole und ausser-

ausserdem den Verlust von sovielen Gradirtagen, als zur Verflüchtigung von $7 \times 3,82 = 26,74$ Zollen erfoderlich sind, welches bei so hochlöthiger Soole schon eine Zeit von Bedeutung ist.

§. 759.

Sosehr auffallend wird freilich der mit dem Regen verbundene Nachtheil nicht, wenn $\lambda$ und $\pi$ geringere Werthe haben. Doch kommt es, wie es aus dem Werth von R erhellet, am meisten auf den Werth von $\pi$ an, so daß auch für $\lambda = 4$ im vorigen Ex. der Verlust im Fall einer sehr schwachen Brunnensoole noch immer sehr beträchtlich wäre, weil es z. B. bei einer halblöthigen Brunnensoole von Bedeutung ist, 16,24 Zolle 4 löthige Soole zu verliehren. Am beträchtlichsten ist daher der Nachtheil vom Regen bei Gradirhäusern in engen tiefen Thälern, und desto nachtheiliger, ie gröser der Quotient ist, den die Löthigkeit der schon gradirten Soole mit der Löthigkeit der Brunnensoole dividirt gibt.

§. 760.

Um also die Soole auf die vortheilhafteste Weise zu gradiren oder den grösten Effekt von der Gradirung zu erhalten, muß man alle Anstalten treffen, welche den Zusammentritt der Wasser von merklich verschiedenem Gehalt soviel möglich verhindern. Man muß also vor allen Dingen die Gradirhäuser bedecken, um den Zutritt der Regenwasser zu verhindern. Die gegenwärtigen Betrachtungen überwiegen augenscheinlich die Gründe, aus welchen ich vormals unbedeckten Gradirhäusern den Vorzug gab, und überdas dient die Bedeckung auch zur Erhaltung des ganzen Gebäudes, so daß hierdurch die Kosten, welche eine Bedeckung erfodert, mit der Zeit wieder vergütet werden. Man muß ferner, um den Zusammentritt merklicher verschiedener Soolen zu verhindern, die Gradirhäuser in verschiedene Abtheilungen eintheilen, man mag nun die einzelen Gradirhäuser in gewissen Entfernungen von einander bauen oder ein einziges Gradirhaus nur durch Schiedwände abtheilen. Da die Gradirung desto vollkommener ist, ie weniger die zusammenfliesenden Soolen im Gehalt von einander verschieden sind, so folgt, daß man die einmal gradirten Wasser nicht wieder mit merklich schwächerer vermischen dürfe; und da sich dieser Foderung kein Genüge thun läßt, wenn man die Soole in einem Bassin weit höher gradiren läßt, als die Soole ist, welche man bestimmt hat, den Abgang von iener wieder zu ersetzen, so folgt weiter, daß man eine gradirte Soole aus einem Bassin in das nächstfolgende allemal überziehen müsse, sobald die Soole im folgenden Bassin nur merklich höher gradirt ist als im vorhergehenden, so daß noch vor dem Ueberziehen die stärkere Soole aus dem folgenden gleichfalls wieder fortgeschafft werden müßte. Um demnach eine

arme Soole mit möglichstem Vortheil hoch zu treiben, muß man sie nach und nach eine grose Anzahl von Stufen immer höherer Löthigkeiten durchwandern lassen, und zu dem Ende viele Abtheilungen anbringen, um die Soole in so unmerklich höhern Graden der Löthigkeit auf einander folgen lassen zu können, daß dabei niemalen eine Vermischung von sehr verschiedenen Soolen zu befürchten ist. Man nennt bekanntlich diese Abtheilungen selbst Fälle, weil die Soole in jeder wieder von neuem über die Dornen herabfallen muß. Auf die Tiefe der Bassins kommt übrigens hiebei gar nichts an; sie hat auf den Effekt der Gradirung ganz und gar keinen Einfluß, und dient blos als eine Wasserleitung, um nämlich den Pumpen die Soole gehörig beizuführen. Nur das Siedsoolenbehältnis muß einen verhältnismässigen Inhalt in Ansehung der Siedpfannen haben, damit wenigstens soviel Soole darin aufbewahrt werden kann, daß 1] Soole genug zu einem ganzen Werk oder Sud darin gesammelt werden kann, 2] daß die wegen Mangel an Pfannen sich nach und nach anhäufende Siedsoole gehörig aufbehalten und dann am Ende der Gradirzeit noch versotten werden kann *].

§. 761.

Es erhellet aus dem Bisherigen, daß die Fälle keinesweges willkührlich sind, noch daß sie blos den Vorheil bringen, um dessen willen die Abtheilung in mehrere Fälle schon längstens eingeführt werden konnte und wirklich eingeführt wurde, den Vortheil nämlich, daß uns diese Fälle in den Stand setzen, die Siederei sehr frühe und, wenn die Einrichtung gehörig getroffen wird, schon in den ersten Wochen der Gradirung anfangen zu können und sie alsdann während der Gradirung ohnunterbrochen fortzusetzen, weil sich während dem Sieden immer wieder soviele Siedsoole in der letzten Abtheilung der Gradirung sammlen läßt, daß man die leer gewordene Pfanne damit wieder aufs Neue anfüllen kann. Dieser gleich in die Augen fallende Vortheil machte freilich die Einführung der verschiedenen Fälle so nothwendig, daß es beinahe unmöglich war, mit dem Gedanken, Gradirhäuser zu erbauen, nicht zugleich den

*] Wo der letzte Fall eintritt, müssen eigene Siedsoolen-Gebäude angelegt werden, welche soviele Siedsoole fassen, als man nach und nach vermög eines deshalb gemachten reichlichen Ueberschlags bis zu Ende der Gradirzeit übrig behalten kann. Zu Halle in Schwaben hat man hierzu ein sehr kostbares Gebäude angelegt, in welchem sich acht über einander liegende 4 Fus tiefe Bassins befinden. Ich würde aber diese Einrichtung nicht nachzuahmen rathen. Senkt sich das Gebäude irgendwo, welches bei dem enormen Gewicht der Soole allemal zu erwarten ist, so wird das ganze Gebäude untauglich; wenigstens setzt man sich doch dieser Gefahr aus. Bei grosen in der Erde angelegten Vorrathsbehältnissen aber kann man sich durch hinlängliche Verdammungen mit Letten und Rasen gegen alle Gefahr in Sicherheit setzen. Niemand wird mir jetzt hierin so gerne beipflichten als die Eigenthümer des Hallischen Salzwerks — ?

den andern zu verbinden, diese Gradirhäuser in verschiedene Fälle abzutheilen. Daß aber sogar der Effekt der Gradirung von dieser Abtheilung in Fälle abhänge, und wie durch solche der Soolenverlust vermindert und der Effekt vergrösert werde, erhellet nur aus dieser Theorie, deren Unerheblichkeit also bei weitem nicht durch die blose Erinnerung bewiesen wird, daß die Abtheilung der Gradirhäuser in verschiedene Fälle schon ein alter Gebrauch auf Salzwerken sei.

§. 762.

Man sieht nun auch ein, daß die Zahl der Fälle nicht von der Länge eines Gradirhauses abhängt, sondern von der Verschiedenheit der Löthigkeit, mit der die Soole in die erste Abtheilung des Gradirhauses kommt, und derjenigen, zu welcher sie in der letzten gradirt werden soll, oder noch richtiger von dem Quotienten, den diese beide Löthigkeitszahlen geben. Es kann daher bei Beobachtung der bisherigen Regeln gar wohl geschehen, daß ein kurzes Gradirgebäude mehrere Abtheilungen erhält, als ein viel längeres, wofern nämlich der Quotient der letzten und ersten Löthigkeit auf dem langen Gebäude kleiner ist als auf dem kurzen. So könnte man z. B. auf einem 3000 Fus langen Gradirhaus, welches 12 löthige Soole bis zu 18 Lothen erhöhen soll, mit 3 Abtheilungen eher zufrieden sein, als auf einem 1500 Fus langen Gebäude, welches 1 löthige Soole bis zu 12 Lothen gradiren soll, mit 6 Abtheilungen.

§. 763.

Man könnte nun auf solche Art iedes einzele Gradirhaus in eine grose Anzahl Fälle abtheilen, wenn man auf iedem die Soole von einer geringen Löthigkeit zu einer beträchtlich hohen treiben wollte; man könnte aber auch alle Gradirhäuser auf einem ganzen Salzwerk zusammen als ein einziges ansehen und nun solches in die gehörige Anzahl von Fällen abtheilen, welche die Brunnensoole von dem ersten bis zum letzten nach und nach durchwandern müßte. Beide Einrichtungen sind sowohl für den Effekt der Gradirung als für die Siederei völlig gleichgültig. Wenn man inzwischen erwägt, daß das Maschinenwesen einen sehr kostbaren Gegenstand auf Salzwerken ausmacht, und daß solches durch die erstere Einrichtung nothwendig sehr vervielfältigt wird, so fällt der Vorzug der letztern sehr in die Augen.

§. 764.

Um nun, wann diese Einrichtung getroffen worden ist, die Vermischung der Soolen von verschiedener Löthigkeit desto leichter zu verhüten, darf man die Soole niemalen aus einem Bassin unmittelbar in das andere übergehen lassen,

lassen, sondern solche iedesmal in den obern Kasten der nächstfolgenden Abtheilung überziehen, um sie erst mittelst eines erfolgenden Falls in das nächstfolgende Bassin zu bekommen. Es gehört hierzu eine beständige Aufmerksamkeit, die der Direktor der Saline nicht den Gradirern auch selbst nicht dem Gradirmeister allein überlassen sondern mit allen diesen theilen muß. Es ist dazu auch eine eigene Einrichtung in Ansehung der Pumpen nöthig, damit solche nöthigen Falls zureichen, die obern Kästen zwoer aufeinander Abtheilungen zugleich aus einem einzigen Bassin hinlänglich mit Soole zu versehen, und doch die Anzahl der Pumpen sosehr als möglich vermindert werde.

§. 765.

Weil die Soolenmasse nothwendig immer kleiner und kleiner wird, iemehr die Soole während der Gradirung in ihrem Gehalt zunimmt, so ist offenbar, daß dieienigen Abtheilungen, welche schwächere Soole enthalten, länger sein müssen, als die, welche für die stärkere bestimmt sind. Z. B. da die 1 löthige Soolenmenge M der ersten Abtheilung für $\pi = 0,4$ nur $\frac{1}{2} \cdot \frac{100}{161} M = \frac{100}{322} \cdot M$ 2 löthige Soole für die zwote Abtheilung übrig läßt u. s. f. und zulezt nur $\frac{1}{17} \cdot \frac{100}{1036} \cdot M$ oder $\frac{100}{17612} \cdot M$ 17 löthige Soole für die lezte Abtheilung, so erhellet, daß die Länge der zwoten Abtheilung sich zur Länge der letzten verhalten müsse, wie 17612 zu 322 oder wie etwa 54 zu 1. Man kann also die Verhältnis der Längen der einzelen Abtheilungen beiläufig mittelst der obigen Tafel bestimmen, indem man solche für $\pi = 0,4$ ungeändert läßt oder die darin enthaltenen Zahlen nach der obigen Anweisung abändert. Es ist übrigens nicht verstattet, die Löthigkeiten der Soole für iede Abtheilung so ganz willkührlich festzusetzen, und es wäre z. B. sehr fehlerhaft, wenn man in dem Fall, wo 1 löthige Soole 6 Abtheilungen durchwandern und in der letzten 20 löthig werden sollte, zum voraus folgende Ordnung festsetzen wollte.

Die 1te Abtheilung empfange die Soole 1 löthig
2te ——— ——— ——— 3
3te ——— ——— ——— 4
4te ——— ——— ——— 5
5te ——— ——— ——— 10
6te ——— ——— ——— 18

Denn offenbar kann 5 löthige Soole nicht in ebender Zeit 10 löthig werden, worin 3 löthige 4 löthig wird u. s. f. Man muß also aus der Erfahrung wenigstens beiläufig zu bestimmen wissen, was für eine Löthigkeit in einerlei Zeit

Zeit von Soolen verschiedenen Gehalts erreicht wird. Und so liesen sich die erwähnten Zahlen ohngefähr auf folgende Art verbessern:

| Die 1te Abtheil. empfängt die Soole | 1 löthig |
|---|---|
| 2te — — — | $2\frac{1}{2}$ |
| 3te — — — | 5 |
| 4te — — — | 9 |
| 5te — — — | 13 |
| 6te — — — | 18 |

Dennoch weiß ich sehr wohl, daß sich auch diese Ordnung während der Gradirung nicht ohne alle Abweichung beobachten lasse; es ist aber auch die so ganz genaue Beobachtung zum ordentlichen Fortgang der Gradirung gar nicht nothwendig; es ist, wegen der davon abhängenden Länge der einzelen Abtheilungen, genug eine beiläufige Richtschnur zu haben, und nun durch beständige Abwechslung im Gang der Pumpen an solche soweit zu halten, als es die Umstände verstatten. Die Betreibung der Gradirung bestimmt selbst einen Gehalt für iede Abtheilung, der sich in den eigentlichen Sommermonathen nicht beträchtlich abändert, im Frühjahr und Herbst aber verhältnismässig geringer ausfällt.

## §. 766.

Weil die gröste Vollkommenheit der Gradirung auf der möglich genauesten Absonderung der Wasser von verschiedener Löthigkeit beruht, so muß ich in Rücksicht auf die Bassins der Gradirhäuser noch verschiedenes anmerken.

Wenn z. B. eine 9 löthige Soole von einer Dornwand nicht durchaus gleichschwer herabfiele z. B. an gewissen Stellen nur 10 löthig und an andern 14 löthig, so läßt sich fragen, ob es nicht schädlich sei, die 10 löthige und die 14 löthige unter einander vermischt in das Bassin fallen zu lassen? Gesetzt es fallen in einem Tag 500 Zentner 10 löthige und ebensoviele Zentner 14 löthige Soole herab, so erhält man eine Mischung von

$$1000 \text{ Zentnern } \frac{500 \cdot 10 + 500 \cdot 14}{1000} \text{ oder 12 löthiger Soole}$$

Bis nun diese auf 14 Lothe gradirt wird, behält man nach obiger Tafel noch

$$\frac{6809}{8068} = \frac{843}{1000} \text{ der in der 12 löthigen Soole enthaltenen Salzmenge}$$

die mit der Summe derer in der herabgefallenen 10 und 14 löthigen Soole enthaltenen Salzmengen einerlei ist.

Sondert man aber gleich die 500 Zentner 10 löthige Soole von den 500 Zentnern 14 löthiger Soole ab, und gradirt iene noch bis zu 14 Lothen, so

behält man nach der Gradirung nach obiger Tafel noch $\frac{5685}{8068} = \frac{704}{1000}$ der in der 10 löthigen Soole enthaltenen Salzmenge übrig.

Nun sei die in den 1000 Zentnern der vermischten 12 löthigen Soole enthaltene Salzmenge = M, so ist die in der 10 löthigen Soolenmenge von 500 Zentnern enthaltene =

$$\frac{500}{1000} \cdot \frac{10}{12} \cdot M = \frac{5}{12} M$$

und man behält also von dieser 10 löthigen Soole nach ihrer Gradirung bis zu 14 Lothen noch

$$\frac{704}{1000} \cdot \frac{5}{12} \cdot M = 0,293 \cdot M$$

übrig; addirt man hierzu die in den 500 Zentnern herabgefallener 14 löthiger Soole enthaltene Salzmenge =

$$\frac{500}{1000} \cdot \frac{14}{12} \cdot M = 0,583 \cdot M$$

so erhält man durch diese Absonderung eine Salzmenge =

$$(0,293 + 0,583) \cdot M = 0,876 \cdot M$$

in 14 löthiger Soole. Ohne die Absonderung aber erhielte man

$$0,843 \cdot M$$

gleichfalls in 14 löthiger Soole.

Es verhält sich also

die Salzmenge aus der vermischten Soole zu der aus der abgesonderten wie 843 zu 876

Man hat aber ausserdem noch folgendes zu erwägen. Wenn die 1000 Zentner vermischte 12 löthige Soole 14 löthig werden sollen, so müssen beiläufig 800 Zentner aus dem obern Kasten herabträufeln, bevor sich dieser Gehalt ergibt; im Fall der Absonderung aber hat man nur 500 Zentner 10 löthige Soole zu gradiren, und um solche auf 14 Lothe zu bringen, muß sie etwas mehr als einen ganzen Fall thun, so daß etwa 600 höchstens 650 Zentner nach und nach aus dem obern Kasten herabträufeln müssen; demnach verhält sich beiläufig

die erfoderliche Zeit zur Gradirung bei der vermischten Soole zu der erfoderlichen Zeit bei der abgesonderten wie 800 zu 650

Demnach

der Vortheil aus der Vermischung zu dem Vortheil aus der Absonderung wie $843 \cdot 650$ zu $876 \cdot 800$

$$= 1 : 1,28,$$

wobei

wobei dem Vortheil der Absonderung offenbar nichts zu gut gerechnet worden ist. Ob nun gleich für ein geringeres $\pi$ der Vortheil der Absonderung geringer ausfallen würde, so erhellet doch, daß es allemal Vortheil bringen würde, wann man unter denen während der Gradirung herabfallenden Sooltröpfgen iedesmal die leichtern von den schwerern absondern könnte.

§. 767.

Wenn es gleich unmöglich ist, alle Sooltröpfgen, welche in das Bassin herabfallen, nach ihrem verschiedenen Gehalt von einander zu sondern, so findet doch bei einem beträchtlichen Theil derselben die Absonderung wirklich Statt, wenn man bemerkt, daß die Sooltheilgen, welche nicht die ganze Wandfläche durchwandern sondern unter Weg schon absprützen und sich im Herabfallen allmälig immer mehr von der Wand entfernen, schwächer als dieienigen sein müssen, welche die Wand erst in der tiefsten Stelle verlassen. Dieser Erfolg ist nothwendig, einmal weil die unter Weg absprützenden Theilgen die Gradirung noch nicht so lange ausgehalten haben, als die welche der Wandfläche bis in die unterste Stelle folgen; fürs andere weil auch die leichtere Sooltheilgen nicht so fest mit den Dornen zusammenhängen als die schwerern folglich leichter davon losgerissen werden. Ich habe aber auch eigene Beobachtungen hierüber angestellt und verschiedene Bassins in drei nach der Länge des Gradirhauses parallel laufende Behältnisse abgetheilt, so daß das mittlere etwa 3 ½ Fus breiter als die Grundfläche der Dornwand war, und die absprützenden Theilgen, sobald sie sich nur gegen 2 Fus weit von der Dornwand entfernten, nicht mehr in das mittlere sondern in die äuseren Behältnisse hereinfielen. Die in diesen äuseren etwa 8 Fus breiten Behältnissen sich nach und nach sammlende Soole war gewöhnlich ½ oder ⅓ so stark als die im mittlern Behältnis.

§. 768.

Es gibt also diese Bemerkung ein Mittel an die Hand den Gradirhäusern eine grösere Vollkommenheit zu geben, als sie bisher hatten. Man theile nämlich die Bassins durch zwo längst dem Gradirhaus eingesetzte Schiedwände in drei parallele Abtheilungen, wovon die mittlere etwa 3 Fus breiter ist als die Grundfläche der Dornwand, und nun mache man eine solche Einrichtung, daß die Soole aus den äusern Behältnissen leicht in dieienigen mittlern Behältnisse geleitet werden kann, welche eine Soole von fast gleichem Gehalt enthalten. Man braucht zu dem Ende um die Pumpen in den Bassins nur kleine einige Quadratfus grose Kästen zu befestigen, in deren einer Seitenwand sich ein Spunten befindet, und nun mittelst Röhrenfahrten iene äusere Behältnisse und diese Kästen durch Oefnungen im Boden in Kommunikation

 bringen.

bringen. Alsdann kann man welche Soole man will in die Höhe fördern lassen, nachdem man in den erwähnten Pumpenkästen den Spunten im Boden oder den in der Seitenwand öffnet. Die erwähnten Röhrenfahrten werden, wie man von selbsten sieht, unter dem Gradirhaus hergeführt.

§. 769.

Noch eine andere Art von Absonderung ergibt sich aus dem Umstand, daß die Soole nicht von allen Flächen einer Dornwand in einerlei Abtheilung nicht gleich schwer herabfällt. So habe ich z. B. eine Menge von Beobachtungen angestellt, wobei 5 löthige Soole auf der einen Wandfläche nur 6 löthig, auf der entgegengesetzten aber 7. 8. 9 löthig herabfiele. Wo Wind und Sonnenstrahlen freien Zutritt haben, fällt die Soole allemal merklich schwerer herab als auf den entgegengesetzten Flächen. Man kann daher unter beiden Wandflächen über dem Bassin ein Gerinne anbringen, und nachdem man durch eine unter der Mitte der Dornwand eingesetzte Schiedwand das nach (768.) eingerichtete mittlere Behältnis längst der Dornwand in zween gleiche Theile getheilt hat, wovon der eine für die stärkere und der andere für die schwächere Soole bestimmt ist, die stärkere und die schwächere abgesondert in die beiden Theile des mittlern Behältnisses leiten.

§. 770.

Die Absonderung (768.) verdient ein vorzügliches Augenmerk, weil sie zugleich den Nutzen der über die Dornwände gesetzten Bedachung vergrösert. Da nämlich die Dächer in einer beträchtlichen Höhe über dem untern Bassin angebracht werden, so sind solche nicht hinreichend, allen Regen abzuhalten, und erreichen noch eine Menge schief fallender Tropfen das Bassin; weil aber diese doch selten über 5 bis 6 Fuse weit über die äusern Seitendihlen des Bassins gegen die Dornwand hingeweht werden, so erreicht man bei der Einrichtung (768.) zugleich den Vortheil, daß das Regenwasser von der in dem mittlern Behältnis befindlichen stärkern Soole völlig abgesondert bleibt folglich diese gar nicht verschwächt wird.

§. 771.

Wollte man beiläufig bestimmen, wie schwer eine Soole werden wird, wann sie durch die Gradirung bis auf einen gewissen Theil z. B. bis auf $\frac{1}{10}$ ihrer Salzmenge vermindert worden, so hätte man aus (739.)

$$R \cdot \lambda^{\frac{\pi}{1-\pi}} = \mu^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$$

$$(28-\mu) \cdot R^2 \cdot \lambda^{\frac{2\pi}{1-\pi}} = \mu^{\frac{2\pi}{1-\pi}} \cdot (28-\lambda) = \mu^{\frac{2\pi}{1-\pi}} \cdot 28 - \mu^{\frac{2\pi}{1-\pi}} \cdot \lambda$$

oder
$$\lambda^{\frac{2\pi}{1-\pi}} + \frac{\mu^{\frac{2\pi}{1-\pi}}}{(28-\mu) \cdot R^2} \cdot \lambda - \frac{\mu^{\frac{2\pi}{1-\pi}}}{(28-\mu) \cdot R^2} = 0$$

Für $\pi = 0,2$ wäre $\frac{2\pi}{1-\pi} = 0,5$ also

$$\lambda^{\frac{1}{2}} + \frac{\mu^{\frac{1}{2}}}{(28-\mu) \cdot R^2} \cdot \lambda - \frac{\mu^{\frac{1}{2}}}{(28-\mu) \cdot R^2} = 0$$

Man setze $\lambda = \chi^2$, also $\lambda^{\frac{1}{2}} = \chi$, so hat man

$$\chi^2 + \frac{(28-\mu) \cdot R^2}{\sqrt{\mu}} \cdot \chi = 1$$

$$\chi + \frac{(28-\mu) \cdot R^2}{2\sqrt{\mu}} = \sqrt{\left(\frac{(28-\mu)^2 \cdot R^4}{4\mu} + 1\right)}$$

$$\chi = -\frac{(28-\mu) \cdot R^2}{2\sqrt{\mu}} + \sqrt{\left(\frac{(28-\mu)^2 \cdot R^4}{4\mu} + 1\right)}$$

folglich

$$\lambda = \left(-\frac{(28-\mu) \cdot R^2}{2\sqrt{\mu}} + \sqrt{\left(\frac{(28-\mu)^2 \cdot R^4}{4\mu} + 1\right)}\right)^2$$

Für $\pi = 0,4$ läßt sich die Tafel (744.) gebrauchen.

Z. B. Wie schwer wird für $\pi = 0,4$, eine 5 löthige Soole, wann sie durch die Gradirung so weit getrieben worden, daß sie nur noch $\frac{1}{4}$ ihrer anfänglichen Salzmenge enthält?

Zu 5 gehört (744.) der Bruch $\frac{1000}{3168}$, diesen mit $\frac{1}{4}$ multiplicirt gibt $\frac{1000}{12672}$ welches in (744.) beiläufig zur 19 löthigen Soole; also ist die 5 löthige Soole alsdann 19 löthig.

§. 772.

Verlangte man aber zu wissen, wie schwer eine $\mu$ löthige Soole sein werde, wann sie durch die Gradirung bis auf einen gewissen Theil ihrer gesammten Masse koncentrirt worden, so hätte man, wenn die anfängliche Soolenmenge M und die zuletzt übrig bleibende m heist,

$$m = \frac{\mu}{\lambda} \cdot R \cdot M = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \left(\sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}\right) \cdot M$$

woraus sich, wenn man M = 1 setzt, wie (771.)

$$\lambda^{\frac{2}{1-\pi}} + \frac{\mu^{\frac{2}{1-\pi}}}{(28-\mu)\cdot m^2} \cdot \lambda - \frac{\mu^{\frac{2}{1-\pi}}}{(28-\mu)\cdot m^2} = 0$$

ergibt.

§. 773.

Die Formel des vor. §.

$$m = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot M \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$$

hat ihren Nutzen, wenn man Beobachtungen über den Werth von $\pi$ anstellen will. Sie gibt nämlich

$$\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} = \frac{m}{M \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}}$$

also

$$\frac{1}{1-\pi} \cdot \log\left(\frac{\mu}{\lambda}\right) = l\,m - \left(l\,M + \tfrac{1}{2}\,l\,(28-\lambda) - \tfrac{1}{2}\,l\,(28-\mu)\right)$$
$$= l\,m + \tfrac{1}{2}\,l(28-\mu) - \left(l\,M + \tfrac{1}{2}\,l\,(28-\lambda)\right)$$

demnach

$$1 - \pi = \frac{l\,\mu - l\,\lambda}{l\,m + \frac{1}{2}\,l(28-\mu) - l\,M - \frac{1}{2}\,l(28-\lambda)}$$

und

$$\pi = 1 - \frac{l\,\mu - l\,\lambda}{l\,m + \frac{1}{2}\,l\,(28-\mu) - l\,M - \frac{1}{2}\,l(28-\lambda)}$$

Da man nun die Grösen M, m, $\mu$, $\lambda$ unmittelbar aus den Beobachtungen nehmen kann, so läßt sich hiernach allemal $\pi$ leicht berechnen.

§. 774.

§. 774.

Die Temperatur der Luft hat auf den Effekt der Gradirung allemal einen sehr beträchtlichen Einfluß, am meisten aber bei Gradirhäusern, die wegen ihrer Lage ihre Wirkung fast ganz der Sonnenwärme verdanken, wie dieses in engen tiefen Thälern der Fall ist, wo die Gradirhäuser längst dem Thal stehen. Das Folgende hat zur Absicht, diesen Einfluß näher zu bestimmen.

§. 775.

Daß bei einem höhern Wärmegrad z. B. bei 80° Fahrenh. die Verdünstung des süsen Wassers besser von statten gehe, als bei einem niedrigern z. B. bei 70° Fahr. ist bekannt genug; man bedenkt aber nicht, daß die Verdünstung in einer weit grösern Verhältnis als die Wärme zunimmt, und daß solche vom 50ten bis zum 90ten Grad, welches ich wohl als die beiden Grenzen der Gradirungswärme annehmen kann, noch etwas stärker als die Würfel der Wärmegrade zunehme, wie aus meinem *Versuch einer neuen Theorie hydrodinamischer und pyrom. Grundlehren S. 312.* erhellet. Um soviel sicherer liese sich also, ohne nämlich für die höheren Wärmegrade zu vortheilhaft oder für die geringern zu nachtheilig zu rechnen, der erwähnte Satz für Soole annehmen, weil die Hindernis, welche der Zusammenhang des Wassers mit den Salztheilgen der Verdünstung entgegensetzt, für geringere Wärmegrade empfindlicher ist als für höhere. Man würde vielmehr bei geringen Wärmegraden und hochlöthigen Soolen, blos nach diesem Satz gerechnet, wegen des erwähnten starken Zusammenhangs des Wassers mit dem Salz, den Effekt der geringern Wärme noch zu hoch in Rechnung bringen. So ist es z. B. eine Erfahrung, daß eine 12 löthige Soole in ruhiger Luft bei einer Wärme von 50° nicht mehr höher zu bringen, wenigstens die Geschwindigkeit der fernern Verädlung für null zu achten ist. Das nämliche gilt von einer 25 löthigen Soole bei der mittlern Temperatur von 63°. Man muß also die Verhältnis der Wirkung der Wärme so ausdrucken, daß diesen beiden Bedingungen ein Genüge geschieht.

§. 776.

Man setze die Wärmegrade nach dem Fahr. Therm. = f, die Löthigkeit der Soole = $\lambda$ und die Wirkung der Wärme bei 90° = W, bei f Graden = $\omega$, so enthält die Formel

$$\omega = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot W$$

alle diese Bedingungen.

Sie

Sie gibt für $f = 50$ und $\lambda = 12$

$$\omega = \frac{125000 - 120000}{729000 - 120000} \cdot W$$

$$= \frac{1}{122} \cdot W$$

welches hier soviel als gar nichts ist. Selbst der Umstand, daß für $f = 49°$ die Wirkung schon verneint würde, ist den physischen Erscheinungen nicht zuwider, weil bei einer solchen Temperatur diese verneinte Wirkung wegen der Feuchtigkeit der Luft gar wohl erfolgen kann.

Für $f = 63$ und $\lambda = 25$ wird

$$\omega = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot W = \frac{250047 - 250000}{729000 - 250000} \cdot W$$

$$= \frac{47}{479000} \cdot W \text{ welches soviel als null ist.}$$

Und es paßt dieser Ausdruck noch auf Wärmegrade, die beträchtlich über 90° hinausgehen.

Hier also kann ich die Formel

$$\omega = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot W$$

mit ziemlicher Sicherheit zum Grund legen.

## §. 777.

Zum Gebrauch dieser Formel müßte man wissen, wie hochlöthig jede Soole von der Dornwand in den untern Kasten niederfällt, wenn sie $\lambda$ löthig aus den Tropfhahnen kommt und das Fahr. Therm. auf 90° steht.

Es kommt hierbei nicht sowohl auf die absoluten Werthe als auf die Verhältnisse der Zahlen an, und so glaube ich für eine 35 Fus hohe Dornwand bei 90° Fahr. folgende Tafel annehmen zu dürfen.

Löthig.

| Löthigkeit der Soole im obern Kasten | Löthigkeit der Soole nach dem ersten Fall | Wachsthum der Löthigkeit im ersten Fall |
|---|---|---|
| 0,25 | 0,45 | 0,20 |
| 0,50 | 0,90 | 0,40 |
| 0,75 | 1,30 | 0,55 |
| 1,00 | 1,75 | 0,75 |
| 1,50 | 2,70 | 1,20 |
| 2,00 | 3,75 | 1,75 |
| 2,50 | 4,08 | 1,58 |
| 3,00 | 4,50 | 1,50 |
| 3,50 | 5,20 | 1,70 |
| 4,00 | 6,00 | 2,00 |
| 4,50 | 6,60 | 2,10 |
| 5,00 | 7,25 | 2,25 |
| 5,50 | 7,80 | 2,30 |
| 6,00 | 8,50 | 2,50 |
| 7,00 | 9,75 | 2,75 |
| 8,00 | 11,00 | 3,00 |
| 9,00 | 12,00 | 3,00 |
| 10,00 | 13,00 | 3,00 |
| 11,00 | 14,33 | 3,33 |
| 12,00 | 15,00 | 3,00 |
| 13,00 | 16,25 | 3,25 |
| 14,00 | 17,25 | 3,25 |
| 15,00 | 18,25 | 3,25 |
| 16,00 | 19,00 | 3,00 |
| 17,00 | 19,75 | 2,75 |
| 18,00 | 20,50 | 2,50 |
| 19,00 | 21,25 | 2,25 |
| 20,00 | 22,00 | 2,00 |

§. 778.

Hätte man nun z. B. 6 Fälle, so daß die Soole vor dem ersten Fall ½ löthig wäre, so würde bei 90° Fahr.

diese 0,50 löthige Soole durch den 1ten Fall 0,90 löthig
diese 0,90 —— —— ——— 2ten — 1,65

u. s. f. wie sich durch leichte Interpolirung berechnen läßt, nämlich

die 1,65 —— —— ——— 3ten Fall 2,95 löthig
die 2,95 —— —— ——— 4ten —— 4,45
die 4,45 —— —— ——— 5ten —— 6,55
die 6,55 —— —— ——— 6ten —— 9,15

Es würde also bei dieser Temperatur die 0,50 löthige Soole nach 6 Fällen 9,15 löthig.

§. 779.

Für einen geringern Wärmegrad f aber fällt die Erhöhung der Löthigkeit beträchtlich geringer aus. Man erhält nämlich die Verhältniszahlen für die Effekte, wenn man in (777.) die Zahlen der ersten Kolonne mit den zugehörigen der zwoten dividirt, und diese Brüche von 1 abzieht, indem der so entstehende Rest die in iedem Fall verdünstende Wassermenge angibt, die ganze zu solchem Fall gekommene Soolenmenge = 1 gesetzt.

Wenn man also wissen will, was für eine Zahl in der zwoten Kolonne herauskäme, wenn f nicht = 90° wäre, so müßte man so rechnen:

Die Löthigkeit vor dem Fall (in der 1ten Kol.) heise λ, die nach dem 1ten Fall (in der 2ten Kol.) für die Temperatur von 90° heise μ', so ist in (776.)

$$W = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

Wenn nun die zu λ gehörige Löthigkeit nach dem ersten Fall, für eine andere Temperatur f = μ' gesetzt wird, so hätte man, ω in der Bedeutung (776.) genommen,

$$\omega = 1 - \frac{\lambda}{\mu'}$$

Nun ist aus (776.)

$$\omega = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot W = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^{\circ} - 10000 \cdot \lambda} \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$$

folglich, beide Werthe von ω gleich gesetzt,

$$1 - \frac{\lambda}{\mu'} = \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$$

$$\mu' = \frac{\lambda}{1 - \frac{f^3 - 10000 \cdot \lambda}{90^3 - 10000 \cdot \lambda} \cdot \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)}$$

§. 780.

Ex. Man will wissen, wie sich 3 löthige Soole durch den ersten Fall veredelt, wenn das Therm. auf 70° steht.

Hier ist λ = 3 und μ nach der Tafel (777.) = 4,5; f = 70° also

$$\mu' = \frac{3}{1 - \frac{(343 - 30) \cdot 1000}{(729 - 30) \cdot 1000} \cdot \left(1 - \frac{3}{4,5}\right)}$$

$$= 3,52$$

d. h.

d. h. die 3 löthige Soole würde bei 70° Fahr. durch den ersten Fall nur 3,52 löthig.

Setzte man $f = 50°$, so fände sich

$$\mu' = \frac{3}{1 - \frac{(125 - 30) \cdot 1000}{(729 - 30) \cdot 1000} \cdot \left(1 - \frac{3}{4,5}\right)}$$

$$= 3,14 \text{ löthig.}$$

§. 781.

Hiernach läßt sich nun auch die Löthigkeit der Soole nach ieder gegebenen Anzahl von Fällen berechnen, wenn die Temperatur f gegeben ist. Ich will, dieses zu zeigen, das Exempel (778.) beibehalten; die Soole sei nämlich vor dem ersten Fall 0,5 löthig und $f = 70°$; nun sucht man die Löthigkeit nach dem 6ten Fall.

Hier ist für den ersten Fall

$$\lambda = 0,5$$
$$\mu = 0,9 \text{ (Tafel 777.)}$$

also nach der Formel (779.)

$$\mu' = \frac{0,5}{1 - \left(\frac{343 - 5}{729 - 5}\right) \cdot \left(1 - \frac{5}{9}\right)} = \frac{500}{793} = 0,63$$

d. h. die Soole wird durch den ersten Fall 0,63 löthig.

Nun wird diese 0,63 löthige Soole bei der Temperatur von 90° nach der Tafel (777.) wie man leicht durch Einschaltung findet, durch einen neuen Fall = 1,1 löthig; man hat also für den 2ten Fall

$$\lambda = 0,63$$
$$\mu = 1,10$$

und nun für $f = 70°$

$$\mu' = \frac{0,63}{1 - \left(\frac{3430 - 63}{7290 - 63}\right) \cdot \left(1 - \frac{63}{110}\right)} = 0,78$$

d. h. die Soole wird im 2ten Fall 0,78 löthig.

Diese 0,78 löthige Soole wird bei 90° Fahr. durch einen neuen Fall nach obiger Tafel 1,33 löthig; man hat also für den dritten Fall

$$\lambda = 0,78$$
$$\mu = 1,33$$

also für $f = 70°$



$\mu' =$

$$\mu' = \frac{0,78}{1 - \frac{3430 - 78}{7290 - 78} \cdot \left(1 - \frac{78}{133}\right)} = 0,96$$

Nun erhält man also für den vierten Fall bei 90° Fahr.

$$\lambda = 0,96$$
$$\mu = 1,71$$

und für $f = 70°$

$$\mu' = \frac{0,96}{1 - \frac{3430 - 96}{7290 - 96} \cdot \left(1 - \frac{96}{171}\right)} = 1,2$$

Also nun für den 5ten Fall bei 90°

$$\lambda = 1,2$$
$$\mu = 2,17$$

folglich für $f = 70°$

$$\mu' = \frac{1,2}{1 - \frac{343 - 12}{729 - 12} \cdot \left(1 - \frac{120}{217}\right)} = 1,51$$

Und nun endlich für den 6ten Fall bei 90°

$$\lambda = 1,51$$
$$\mu = 2,71$$

also für $f = 70°$

$$\mu' = \frac{1,51}{1 - \frac{3430 - 151}{7290 - 151} \cdot \left(1 - \frac{151}{271}\right)} = 1,9$$

Diesemnach wird eine halblöthige Soole durch den 6ten Fall erst 1,9 löthig wenn $f = 70°$ ist.

Und da ebendiese halblöthige Soole für $f = 90°$ durch den 6ten Fall, schon 9,15 löthig wird, so erhellet hieraus schon, was für einen beträchtlichen Einfluß die Verschiedenheit der Temperatur auf den Effekt der Gradirung hat.

§. 782.

Um zu sehen, wie sich dieses Resultat bei höher löthigen Soolen ergibt, will ich die Anwendung auf eine Soole machen, die vor dem ersten Fall 5 löthig ist.

Hier ist für den 1ten Fall

$$\lambda = 5$$
$$\mu = 7,25$$

also

also für $f = 70°$

$$\mu' = \frac{5}{1 - \frac{343 - 50}{729 - 50} \cdot \left(1 - \frac{5}{7,25}\right)} = 5,77$$

Für den 2ten Fall

$$\lambda = 5,77$$
$$\mu = 8,17$$

also $$\mu' = \frac{5,77}{1 - \frac{3430 - 577}{7290 - 577} \cdot \left(1 - \frac{577}{817}\right)} = 6,6$$

Für den 3ten Fall

$$\lambda = 6,6$$
$$\mu = 9,25$$

also $$\mu' = \frac{6,6}{1 - \frac{343 - 66}{729 - 66} \left(1 - \frac{660}{925}\right)} = 7,5$$

Für den 4ten Fall

$$\lambda = 7,7$$
$$\mu = 10,37$$

also $$\mu' = \frac{7,5}{1 - \frac{343 - 75}{729 - 75} \cdot \left(1 - \frac{750}{1037}\right)} = 8,54$$

Für den 5ten Fall

$$\lambda = 8,54$$
$$\mu = 14,54$$

also $$\mu' = \frac{8,54}{1 - \frac{3430 - 854}{7290 - 854} \cdot \left(1 - \frac{854}{1154}\right)} = 9,53$$

Endlich für den 6ten Fall

$$\lambda = 9,53$$
$$\mu = 12,53$$

also $$\mu' = \frac{9,53}{1 - \frac{3430 - 953}{7290 - 953} \left(1 - \frac{953}{1253}\right)} = 10,51.$$

So würde also bei der Temperatur von 70° Fahr. eine 5 löthige Soole im 6ten Fall 10,51 löthig.

Hingegen bei 90° Fahr. würde ebendiese Soole nach (777.)

im 1ten Fall 7,25 löthig
2ten —— 10,06
3ten —— 13,06
4ten —— 16,31
5ten —— 19,23
6ten —— 21,42

Es würde also die 5 löthige Soole bei 90° im 6ten Fall nur doppelt so schwer als bei 70°, dahingegen die $\frac{1}{2}$ löthige Soole bei 90° im 6ten Fall 5 mal so schwer als bei 70° wird (781.)

§. 783.

Also erhellet aus (781 und 782.), daß der Einfluß der Temperatur bei schwachen Soolen weit beträchtlicher ist, als bei starken, und immer desto beträchtlicher ie schwächer die Soole vor dem ersten Fall ist.

§. 784.

Inzwischen sind diese Betrachtungen noch nicht hinlänglich, den Einfluß der Wärme auf den Effekt der Gradirung in seiner ganzen Gröse zu bestimmen. Es muß nämlich auch auf die Zeiten des Falls dabei nothwendig Rücksicht genommen werden.

Man läßt nämlich bei gröserer Wärme die Hahnen stärker laufen als bei geringerer, und es ist bekannt, daß man bei sehr groser Hitze den Hahn ganz herausnehmen darf, da man sie hingegen bei kühler Witterung nur ganz langsam laufen läßt. Ich nehme also nicht zuviel an, wenn ich, hinlängliche Bewegungskräfte vorausgesetzt, die aus den Hahnen laufenden Soolmengen den Quadraten der Wärme proportional setze.

Denn hiernach laufen die Hahnen z. B. bei der äusersten Gradirwärme von 90° nur $\left(\frac{90}{70}\right)^2$ oder 1,64 mal so stark als bei 70° welches gewiß noch zu wenig ist.

§. 785.

Wenn also die Zeit des Auslaufs oder die Zeit des ersten Falls einer bestimmten in die oberen Kästen kommenden Soolenmenge M bei der Wärme von 90° t heißt, und die bei der Temperatur f = T gesetzt wird, so hat man

$$T = \left(\frac{90}{f}\right)^2 \cdot t$$

für die Zeit des ersten Falls einer gleichgrosen Soolmenge M bei der Temperatur f.

§. 786.

## §. 786.

Nun sei die Soole vor dem ersten Fall $\lambda$ löthig und

| | bei 90° Fahr. | | bei dem Wärmegrad f |
|---|---|---|---|
| nach dem 1ten Fall | $\lambda'$ löthig | - - - - - - - | $\mu'$ löthig |
| 2ten —— | $\lambda''$ —— | - - - - - - - | $\mu''$ —— |
| 3ten —— | $\lambda'''$ —— | - - - - - - - | $\mu'''$ —— |
| 4ten —— | $\lambda^{IV}$ —— | - - - - - - - | $\mu^{IV}$ —— |

u. s. f.

und die nach dem 1ten, 2ten, 3ten u. s. Fall übrig bleibenden Soolmengen seien

| bei 90° | - - - | bei dem Grad f |
|---|---|---|
| $m'$ | | $M'$ |
| $m''$ | | $M''$ |
| $m'''$ | | $M'''$ |
| $m^{IV}$ | | $M^{IV}$ |

u. s. f.

so hat man

$$m' = \frac{\lambda}{\lambda'} \cdot M \qquad M' = \frac{\lambda}{\mu'} \cdot M$$

$$m'' = \frac{\lambda}{\lambda''} \cdot M \qquad M'' = \frac{\lambda}{\mu''} \cdot M$$

$$m''' = \frac{\lambda}{\lambda'''} \cdot M \qquad M''' = \frac{\lambda}{\mu'''} \cdot M$$

u. s. f.

Es ist also

für 90° | für f

die Zeit des 1ten Falls $= t$ - - - - - $T = \left(\frac{90}{f}\right)^2 \cdot t$

2ten —— $\frac{\lambda}{\lambda'} \cdot t$ - - - - $\frac{\lambda}{\mu'} \cdot T = \left(\frac{90}{f}\right)^2 \cdot \frac{\lambda}{\mu'} \cdot t$

3ten —— $\frac{\lambda}{\lambda''} \cdot t$ - - - - $\frac{\lambda}{\mu''} \cdot T = \left(\frac{90}{f}\right)^2 \cdot \frac{\lambda}{\mu''} \cdot t$

u. s. f.

Bezeichnet man also die Anzahl der Strichlein neben $\lambda$ und $\mu$ mit einem Buchstaben, der dann keine Potenz vorstellt und den ich deßwegen einschliesen will; und setzt man die Anzahl aller Fälle, welche man die Soole thun läßt, $= n$, und die gesammte Zeit, welche die Soole bei der Temperatur f zu allen n Fällen braucht, $= S$, die bei 90° aber $= \mathfrak{s}$, so hat man

$\mathfrak{s} =$

$$f = \left(1 + \frac{\lambda}{\lambda'} + \frac{\lambda}{\lambda''} - - - - - + \frac{\lambda}{\lambda^{(n-1)}}\right) \cdot t$$

$$S = \left(1 + \frac{\lambda}{\mu'} + \frac{\lambda}{\mu''} - - - - - + \frac{\lambda}{\mu^{(n-1)}}\right) \cdot \left(\frac{90}{f}\right)^2 \cdot t$$

oder wenn die bei 90° zu allen 6 Fällen erfoderliche Zeit $= 1$ gesetzt wird, so ist

$$S = \frac{1 + \frac{\lambda}{\mu'} + \frac{\lambda}{\mu''} - - - - - + \frac{\lambda}{\mu^{(n-1)}}}{1 + \frac{\lambda}{\lambda'} + \frac{\lambda}{\lambda''} - - - - - + \frac{\lambda}{\lambda^{(n-1)}}} \cdot \left(\frac{90}{f}\right)^2$$

§. 787.

Wenn also bei 90° Wärme eine $\lambda$ löthige Soolenmenge M durch n Fälle bis zu $\lambda^{(n)}$ Lothen gradirt wird, so wird dagegen bei der Temperatur f nur eine $\lambda$ löthige Soolenmenge =

$$\frac{1 + \frac{\lambda}{\lambda'} + \frac{\lambda}{\lambda'} - - - - - + \frac{\lambda}{\lambda^{(n-1)}}}{1 + \frac{\lambda}{\mu'} + \frac{\lambda}{\mu''} - - - - - + \frac{\lambda}{\mu^{(n-1)}}} \cdot \left(\frac{f}{90}\right)^2 \cdot M$$

in der nämlichen Zeit durch n Fälle bis zu $\mu^{(n)}$ gradirt.

§. 788.

**Ex.** Aus (778 und 781.) hat man

$\lambda = 0,50$ — $\lambda = 0,50$
$\lambda' = 0,90$ — $\mu' = 0,63$
$\lambda'' = 1,65$ — $\mu'' = 0,78$
$\lambda''' = 2,95$ — $\mu''' = 0,96$
$\lambda^{iv} = 4,45$ — $\mu^{iv} = 1,20$
$\lambda^{v} = 6,55$ — $\mu^{v} = 1,51$
$\lambda^{vi} = 9,15$ — $\mu^{vi} = 1,90$

und $f = 70$, also der Ausdruck (787.) =

$$\frac{1 + \frac{50}{90} + \frac{50}{165} + \frac{50}{295} + \frac{50}{445} + \frac{50}{655}}{1 + \frac{50}{63} + \frac{50}{78} + \frac{50}{96} + \frac{50}{120} + \frac{50}{151}} \cdot \frac{49}{81} = 0,34$$

Demnach

Demnach erhält man von der halblöthigen Soole bei 70° Fahr. in 6 Fällen nur 0,34 oder etwa $\frac{1}{3}$ soviel Salz als man bei 90° nach 6 Fällen erlangt, und obendrein 5 mal schwächere Soole.

§. 789.

Stellt man die nämliche Vergleichung mit der 5 löthigen Soole an, so hat man aus (782)

$$\begin{array}{ll} \lambda = 5,00 & \lambda = 5,00 \\ \lambda' = 7,25 & \mu' = 5,77 \\ \lambda'' = 10,06 & \mu'' = 6,60 \\ \lambda''' = 13,06 & \mu''' = 7,50 \\ \lambda^{IV} = 16,31 & \mu^{IV} = 8,54 \\ \lambda^{V} = 19,23 & \mu^{V} = 9,53 \\ \lambda^{VI} = 21,42 & \mu^{VI} = 10,51 \end{array}$$

und $f = 70$, also der Ausdruck (787) =

$$\frac{1 + \frac{500}{725} + \frac{500}{1006} + \frac{500}{1306} + \frac{500}{1631} + \frac{500}{1923}}{1 + \frac{500}{577} + \frac{500}{660} + \frac{500}{750} + \frac{500}{854} + \frac{500}{953}} \cdot \frac{49}{81} = 0,35$$

Und hiernach liefert also bei 70° die Gradirung 5 löthiger Soole nur 0,35 soviel Salz als bei 90° und solches in nur halb so hoch gradirter Soole.

§. 790.

Vorläufig bemerke ich über die bisherige (775 — 789) folgendes: sie gründet sich auf 3 Sätze: 1] daß die Formel (776) in der Ausübung anwendbar sei, 2] daß die Tafel (777) der Erfahrung beiläufig entspreche; 3] daß sich die Auslaufsmengen der Soole aus den Hahnen den Quadraten der Wärmegrade proportional setzen lassen. Der erste Satz ist unmittelbar aus Erfahrungen von süsem Wasser hergenommen, nur einfacher ausgedruckt worden, aber so daß dieser einfachere Ausdruck die Wirkung geringerer Wärmegrade noch um etwas weniges gröser angibt, als es eigentlich den physischen Wirkungen gemäs ist. Dieser Ausdruck ist nun noch überdas der Natur der Salzsolutionen gemäs so modificirt worden, wie er für die schon bekannten Fälle passende Resultate gibt (776). Also kann dieser Ausdruck nicht beträchtlich von den Gesetzen der Natur abweichen, und die allenfalsige Abweichung fiele vielmehr zum Vortheil der geringern Wärmegrade aus, so daß ohne solche der Unterschied zwischen den Effekten geringerer und gröserer Wärme noch etwas gröser ausfallen müßte. Der 2te Satz gründet sich auch zum Theil auf Beobachtungen, nur daß freilich die meisten Zahlen interpolirt worden sind. Offen-

bar habe ich dabei dem höhern Wärmegrad nichts zum Vortheil gerechnet, und es würde überdas ebendieser Vortheil bei der nachherigen Berechnung auch den niedrigern Wärmegraden wieder zu statten kommen, weil bei solcher die Zahlen der Tafel wieder zum Grund liegen. Ebendarum begreift man, daß hier, wo man nur Verhältniszahlen berechnet, eine solche Tafel wie (777) am wenigsten zu unrichtigen Resultaten Anlaß geben kann, gesetzt auch, daß die Zahlen dieser Tafel der Erfahrung nicht genau genug entsprächen. Der 3te Satz leidet noch weniger einige Einwendung, und Wer nicht seine völlige Unbekanntschaft mit dem Betrieb der Salzwerke eingestehen will, wird auch nichts dagegen zu sagen wissen. Es enthält dieser Satz so wenig eine willkührliche Hypothese, daß er vielmehr selbst als ein Gradirungsgesetz angesehen werden muß, das vielmehr noch unter die eigentliche Erfodernis herabgestimmt worden ist.

## §. 791.

Nur der Soolenverlust verdient iezt noch eine Betrachtung.

Ich will z. B. die 5 löthige Soole nehmen, die nach 6 Fällen beiläufig 21 löthig wird, wenn $f = 90°$ ist, aber nur etwa 10,5 löthig, wenn $f = 70°$ ist.

Nun bleibt nach der obigen Lehre vom Soolenverlust, wenn der Exponent dieses Verlusts $= 0,4$ gesetzt wird,

1] im Fall des 21 löthigen Restes nur etwa $\frac{3168}{14940}$ } der anfänglichen Salzmenge übrig
2] ——— 10,5 ——— ——— ——— $\frac{3168}{5900}$

oder No. 1. beiläufig $\frac{1}{5}$ } der anfänglichen Salzmenge
No. 2. ——— $\frac{1}{2}$

Man muß aber erwägen, daß die Verhältnis dieser beiden Reste ($\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{2}$) für einen ganz andern Fall Statt finde. Nämlich

> Im Durchschnitt genommen bleibt von der Gradirung bis zu 10,5 Lothen die Hälfte, von der Gradirung bis zu 21 Lothen aber, die nämliche Witterung wie bei der vorigen vorausgesetzt, nur ein Fünftheil übrig, wobei ein gewisser mittlerer Wärmegrad vorausgesetzt wird.

Daß aber bei sehr heisen Tagen der Verlust geringer ist, als bei kühlen, ist iedem bekannt, und man muß daher hier den Verlust für die heisen Tage geringer, den für die kühlen aber höher in Anschlag bringen. Man wird also am sichersten sein, sich von der Wahrheit nicht sehr zu entfernen, welche nach der

der Tafel (744) den Salzrest angeben, mit $\frac{f}{75}$ multiplicirt, so oft man die heisern Tage von den minder heisen absondert.

Heist also der Soolenrest, welcher in der Tafel (744) zur $\mu^{(n)}$ löthigen Soole gehört, R, und der zur $\lambda^{(n)}$ löthigen gehörige r, so müßte der Ausdruck (787) noch mit

$$\frac{\frac{f}{75}\cdot R}{\frac{90}{75}\cdot r} = \frac{f\cdot R}{90\cdot r}$$

multiplicirt werden.

Weil aber auf solche Art der grösere Soolenverlust bei 90°, welcher die Menge der $\lambda'$, $\lambda''$ ----- $\lambda^{(n-1)}$ löthigen Soolmengen vermindert, auch zugleich die gesammte Zeit abkürzen muß, welche die $\lambda$ löthige Soolmenge zum 2ten, 3ten, ---- (n – 1)ten Fall nöthig hat, so kommt dieses wieder zum Vortheil der grösern Wärme. Es sei nämlich der zu $\lambda^{(n-1)}$ aus der Tafel (744) genommene Rest = r, und der zu $\mu^{(n-1)}$ gehörige $\mathfrak{R}$, so kann man nunmehr statt des Ausdrucks (787) diesen setzen

$$\frac{1+\frac{90\cdot r}{75}\cdot\left(\frac{\lambda}{\lambda'}+\frac{\lambda}{\lambda''}\text{----}+\frac{\lambda}{\lambda^{(n-1)}}\right)}{1+\frac{f}{75}\cdot\mathfrak{R}\cdot\left(\frac{\lambda}{\mu'}+\frac{\lambda}{\mu''}\text{----}+\frac{\lambda}{\mu^{(n-1)}}\right)}\cdot\left(\frac{f}{90}\right)^2\cdot\frac{fR}{90\cdot r}\quad(\mathfrak{h}$$

Dieser Ausdruck heise Z, so zeigt er nach (787) an:

Wenn eine $\lambda$ löthige Soole durch n Fälle bei 90° Wärme bis zu $\lambda^{(n)}$ gradirt wird, und nun eine Salzmenge = 1 enthält, so wird dagegen bei der Temperatur f eine $\lambda$ löthige Soole in der nämlichen Zeit durch n Fälle bis zu $\mu^{(n)}$ gradirt und enthält nun eine Salzmenge Z.

§. 792.

Der Ausdruck ($\mathfrak{h}$) enthält also nun zugleich die Veränderungen, welche von dem Soolenverlust herrühren, so daß sich solche selbst wieder zum Theil aufheben, und wenn also auch gleich die Werthe für die Soolenreste der Erfahrung wirklich nicht genau genug entsprechen sollten, so erhellet doch, daß wegen des erwähnten Umstandes diese Abweichung von der nöthigen Genauigkeit auf die Gröse ($\mathfrak{h}$) keinen beträchtlichen Einfluß hat, und daß also überhaupt, alle Gründe erwogen, gegen die Brauchbarkeit des Ausdrucks ($\mathfrak{h}$) in

 der

der Ausübung, in sofern es nur auf beiläufige Bestimmungen ankommt, nichts zu erinnern bleibt.

§. 793.

Auch dieses will ich noch durch ein Beispiel erläutern. Ich will das (789) beibehalten. Hier ist

$$\frac{\lambda}{\lambda'} \;------- + \frac{\lambda}{\lambda^{(n-1)}} = 1,817$$

$$\frac{\lambda}{\mu'} \;------- + \frac{\lambda}{\mu^{(n-1)}} = 3,875$$

Nun ist nach der Tafel (744) der Rest, welcher von der Gradirung 5 löthiger Soole bis zu $\lambda^v$ d. i. 19,23 Lothen übrig bleibt, beiläufig $\frac{31}{123} = \mathfrak{r}$; der Rest aber, welcher von der Gradirung 5 löthiger Soole bis zu 9,53 Lothen übrig bleibt, beiläufig $= \frac{31}{53} = \mathfrak{R}$, der Rest von der Gradirung bis zu 21,42 Lothen $= \frac{31}{152} = r$, und der Rest von der Gradirung bis zu 10,51 Lothen $= \frac{31}{59} = R$. Demnach der Ausdruck (♄)

$$= \frac{1 + \dfrac{90 \cdot \frac{31}{123} \cdot 1,817}{75}}{1 + \dfrac{70 \cdot \frac{31}{53}}{75} \cdot 3,875} \cdot \left(\frac{7}{9}\right)^{1} \cdot \frac{31 : 59}{31 : 152}$$

$$= \frac{1,55}{3,13} \cdot 0,47 \cdot 2,57 = 0,6$$

d. h. die 5 löthige Soole, welche durch 6 Fälle bei 70° Fahr. nur bis zu 10,51 Lothen steigt, wenn sie bei 90° Fahr. 21,42 Loth erreicht, enthält in der herauskommenden 10,51 löthigen Soole nur 0,6 soviel Salz als in der 21,42 löthigen.

§. 794.

Will man den Ausdruck (♄ 791.) für eine Anzahl von Fällen einrichten, die bei der Temperatur f gröser ist als bei 90°, so darf man nur (m + n) statt

(n)

(n) im Nenner setzen, da dann R, ℜ, auf $\mu^{(m+n)}$, $\mu^{(m+n-1)}$ gehen. Man erhält auf solche Art noch allgemeiner.

$$\frac{1+\frac{90}{75}r\cdot\left(\frac{\lambda}{\lambda'}+\frac{\lambda}{\lambda''}-----+\frac{\lambda}{\lambda^{(n-1)}}\right)}{1+\frac{f}{75}\cdot\mathfrak{R}\cdot\frac{\lambda}{\mu'}+\frac{\lambda}{\mu''}-----+\frac{\lambda}{\mu^{(m+n-1)}}}\cdot\left(\frac{f}{90}\right)^2\cdot\frac{fR}{90\cdot r}$$

und nun kann man berechnen, was herauskommt, wenn man bei der Temperatur f die Soole so hoch gradiren will als bei 90°.

§. 795.

Ich will zu dieser Probe das Ex. (789) beibehalten. Die schon 10,51 löthig gewordene 5 löthige Soole wird, nach (779) berechnet,

durch den 7ten Fall 11,5 löthig
8ten —— 12,5
9ten —— 13,5
10ten —— 14,6
11ten —— 15,7
12ten —— 16,8
13ten —— 17,9
14ten —— 18,6
15ten —— 19,2
16ten —— 20,0
17ten —— 20,5
18ten —— 20,9
19ten —— 21,42

Es wird also im Nenner des Ausdrucks (794) die eingeschlossene Reihe von Brüchen =

$$\frac{500}{577}+\frac{500}{660}+\frac{500}{750}+\frac{500}{854}+-----+\frac{500}{2090}=7,785$$

Nun ist hier ℜ der Rest, welchen die Gradirung der 5 löthigen Soole bis zu 20,9 Lothen nach der Tafel (744) gibt, also

beiläufig $\mathfrak{R}=\frac{31}{147}$

$$R=\frac{31}{157}$$

und $r=\frac{31}{123}$

$$r = \frac{31}{157} = R$$

Also der Ausdruck (794) für $f = 70$

$$= \frac{1 + \frac{90}{75} \cdot \frac{31}{123} \cdot 1{,}817}{1 + \frac{70}{75} \cdot \frac{31}{147} \cdot 7{,}785} \cdot \left(\frac{70}{90}\right)^3 = 0{,}28$$

d. h. Wenn man die 5 löthige Soole durch öfteres Repetiren bei 70° Fahr. ebenso hoch wie durch 6 Fälle bei 90° gradiren will, so ergibt sich in jenem Fall nur 0,28 soviel Salz als in diesem aus der Siedsoole.

### §. 796.

In (793) erhielte man durch eine gleiche Anzahl von Fällen bei 70° Fahr. 0,60 soviel Salz als bei 90°, dagegen aber nur eine 10,51 löthige Siedsoole; diesemnach verhielte sich das dortige Produkt aus der Löthigkeit in die Salzmenge zum jetzigen, wo die Soole auf den nämlichen Gradirhäusern öfter repetirt und ebendeßwegen weniger Brunnensoole eingelassen werden kann,

wie 0,6 · 10,51 zu 0,28 · 21,42
oder beinahe wie 21 zu 20

Also vergütet bei der grösern Anzahl von Fällen, welche man die Soole thun läßt, die grösere Löthigkeit ziemlich genau die herauskommende geringere Salzmenge; allein diese Vergütung in der Löthigkeit vergleicht sich nicht schlechtweg mit dem Verlust, den man auf der andern Seite in der Verminderung der Salzmenge leidet.

### §. 797.

Wenn bei $\lambda$ löthiger Siedsoole eine bestimmte Anzahl Gradirhäuser jährlich eine Salzmenge $= \mathfrak{L}$, und die nämlichen Gradirhäuser bei $\mu$ löthiger Siedsoole eine Salzmenge $= M$ auswerfen; wenn ferner ein Werk von 50 Zentnern Salz im ersten Fall eine Holzmenge $= h$, im letzten $= H$ erfodert, in Klaftern ausgedruckt, und jede Klafter Holz n Gulden, jeder Zentner Salz aber p Gulden kostet, und der Siederlohn von 50 Zentnern, der im Ganzen nicht sehr in Betracht kommt, $= S$ fl. gesetzt wird, so ist der Ueberschuß des jährlichen Ertrags, die sonstigen Unterhaltungskosten des Salzwerks beiseitgesetzt,

$$\text{im 1ten Fall} = \frac{\mathfrak{L}}{50}\left(50 \cdot p - hn - S\right)$$

2ten

$$\text{2ten Fall} = \frac{M}{50}\left(50 \cdot p - Hn - S\right)$$
$$= \frac{q \cdot \mathfrak{L}}{50}\left(50 \cdot p - Hn - S\right)$$

wo $M = q \cdot \mathfrak{L}$ gesetzt wird.

## §. 798.

Wendet man dieses auf (796) an, so kann man für die geringere Anzahl von Fällen den ersten Ausdruck beibehalten, und dann erhält man für die grösere Anzahl von Fällen den Ueberschuß des jährlichen Ertrags, $q = \frac{28}{60}$ gesetzt,

$$= \frac{28}{60} \cdot \frac{\mathfrak{L}}{50} \cdot \left(50 \cdot p - H \cdot n - S\right)$$

Und es verhält sich also der Profit bei mehreren Fällen zu dem bei wenigeren in (796.)

$$\text{wie } \frac{\mathfrak{L}}{50} \cdot \left(50 \cdot p - H \cdot n - S\right) \text{ zu } \frac{60}{28} \cdot \frac{\mathfrak{L}}{50} \cdot \left(50 \cdot p - h \cdot n - S\right)$$

Nun sei I. z. B. $h = 12$, $H = 2$, $p = 4$, $n = 7$, $S = 5$, so ist das 2te Glied dieser Verhältnis, für $\mathfrak{L} = 1000$ Zentner,

$$= \frac{1000}{50} \cdot \frac{60}{28} \cdot \left(50 \cdot 4 - 12 \cdot 7 - 5\right) = 4757 \text{ fl.}$$

$$\text{das 1te} \quad = \frac{1000}{50} \cdot \left(50 \cdot 4 - 2 \cdot 7 - 5\right) = 3620 \text{ fl.}$$ *]

also der Vortheil im letzten Fall um $\frac{1}{3}$ gröser als im ersten.

II. Wäre hingegen $p = 2$, so wäre der Profit

$$\text{im 1ten Fall} = \frac{1000}{50} \cdot \left(50 \cdot 2 - 2 \cdot 7 - 5\right) = 1620 \text{ fl.}$$

$$\text{2ten} —— = \frac{1000}{50} \cdot \frac{60}{28} \cdot \left(50 \cdot 2 - 12 \cdot 7 - 5\right) = 471 \text{ fl.}$$

also iezt im 1ten Fall über $3\frac{1}{2}$ mal so gros als im 2ten.

§. 799.

*] Man darf mich nicht belehren, daß für schwächere Siedsoole S gröser sein müsse als für stärkere. Dieses ist iedem Lehrling bekannt; es fällt aber in die Augen, daß dieser Umstand hier gar keine Betrachtung verdient, weil die geringe Abänderung im Werth von S das Resultat nicht merklich abändern kann.

§. 799.

Fände man bei 70° Fahr. für die Gradirung bis zu 7 Lothen die Salzmenge $= 0,84$ so gros als für die Gradirung bis zu 21,4 Lothen; und wäre für 7 löthige Siedsoole $h = 20$, sonst alles wie (798. I.) so hatte man bei 1000 Zentnern Salz

$$\text{Profit für die 7 löth. Siedsoole} = \frac{84}{28} \cdot \frac{1000}{50} \cdot \left(50 \cdot 4 - 20 \cdot 7 - 5\right) = 3157 \text{ fl.}$$

vorhin ——— 10,5 ——— $= 4757$ fl.

——— 21,4 ——— $= 3620$ fl.

Auf diese Art läßt sich finden, welche Gradirung die vortheilhafteste ist. Es erhellet aber aus dem bisherigen Vortrag, daß sich die Löthigkeit der Siedsoole für ein Salzwerk nicht allgemein bestimmen läßt, sondern daß solche auch bei festgesetzten Holz- und Salzpreisen von der Witterung abhängt, und desto geringer sein darf, ie feuchter und kühler die Luft ist.

§. 800.

So gewiß es ist, daß die Salzwerkskunde immer mehr Liebhaber findet, sosehr hat man es bisher doch immer noch an Beobachtungen und Untersuchungen fehlen lassen, die in das Innere dieser Wissenschaft eindringen. Mir selbsten war es nicht möglich alle Beobachtungen, die ich mir gewünscht hätte, bisher anzustellen und ich muß es also dem Schicksal überlassen, ob ich vielleicht in der Zukunft so glücklich sein werde, solche noch ergänzen zu können. Hier erinnere ich nochmalen, daß, wie aus dem Bisherigen erhellet, die Natur der Sache es so mit sich bringt, daß der Unterschied des Effekts bei sehr schwachen Soolen weit beträchtlicher ausfällt als bei viel stärkern. Nur wenige werden die traurige Bestimmung gehabt haben, mit einer Brunnensoole die im Gehalt von $\frac{1}{2}$ bis zu $\frac{1}{4}$ Loth abwechselt, kämpfen zu müssen, und ich bin gewiß, daß noch nie ein Salinist in der peinlichen Lage gewesen ist, die ihm Gelegenheit gegeben hätte, über so erbärmliche Soolen Beobachtungen anzustellen. Hingegen war dieses seit 8 Jahren mein Loos, und die dabei so oft gemachten Beobachtungen des elendesten Fortgangs in der Gradirung bei kühler Witterung, die mit dem bei heisem Wetter in der äuserſten Mißverhältnis zu stehen schiene, hat mich eben zu den bisherigen Betrachtungen veranlaßt, die mich dann überzeugt haben, daß auch hierin die Natur nach unveränderlichen Gesetzen handelt, und daß alle physische Resultate das Befremdende verliehren, sobald man das Gesetz, nach welchem die Natur wirkt, zu entdecken und in Rechnung zu bringen weiß.

§. 801.

§. 801.

Ich muß noch etwas von den Ursachen sagen, warum gleichwohl in der Ausübung auf Salzwerken selten so beträchtliche Unterschiede im jährlichen Ertrag bemerkt werden; eine Erfahrung, die den bisherigen Berechnungen sehr entgegen zu sein scheint.

Eine vorzügliche Ursache liegt in dem gewöhnlichen Mangel an Bewegungskräften; diese stehen mit ihrer Bedürfnis ganz gewöhnlich in umgekehrter Verhältnis d. h. bei heiser Witterung, wo ein stärkerer Betrieb der Maschinen nöthig wäre, hat man gewöhnlich weniger Aufschlagwasser, und man sieht sich gezwungen, die Hahnen, welche iezt stärker laufen sollten, umgekehrt schwächer laufen zu lassen. Aus dieser Ursache fällt in (ħ 791.) der Faktor $\left(\frac{f}{90}\right)^2$ nicht nur mehrentheils weg, sondern er verwandelt sich öfters sogar noch in einen uneigentlichen Bruch. Ich kenne Salzwerke, wo man aus diesem Grund beinahe umgekehrt $\left(\frac{90}{f}\right)^2$ statt $\left(\frac{f}{90}\right)^2$ setzen könnte. Schon dieser einzige Umstand erklärt die ziemliche Unveränderlichkeit in der iährlichen Salzmenge.

Der gleichfalls ziemlich unveränderliche Holzaufwand, wobei sich höchst selten im besten Jahr eine Ersparung des fünften Theils in Vergleichung mit einem sehr schlechten Jahr ergibt, scheint schwerer zu erklären zu sein; aber auch dieser Erfolg beruht mit dem vorigen auf einerlei Grund. Man läßt bei schlechterer Witterung die Soole öfter repetiren d. h. mehrere Fälle thun, als bei heisern Tagen z. B. n + m Fälle, wenn sie in leztern nur n Fälle thut, so daß endlich $\mu^{(n+m)}$ nicht mehr viel von $\lambda^{(n)}$ verschieden ist. Die zu solchen Zeiten gewöhnlich vorhandenen stärkern Bewegungskräfte verstatten ein stärkeres Auslaufen der Hahnen, und hierdurch wird die Zeit zu dieser grösern Anzahl von Fällen wieder abgekürzt, so daß die Soole zuweilen in ebender Zeit die n + m Fälle thun kann, in der sie in einem sehr heisen Sommer nur n Fälle zu thun im Stand ist. Und in ebendiesem Fall wo man wegen fehlenden Aufschlagwassers bei der Wärme von 90° die Hahnen nicht $\left(\frac{90}{f}\right)^2$ mal so stark als bei f° kann tropfen lassen, wird überdas die Dornwand nicht gehörig sondern nur streifenweis benezt, folglich nicht ganz, oft nicht zur Hälfte, benuzt, und in diesem Fall kommt also bei schlechterer Witterung der Gradirung wirklich eine grösere Dornfläche zu statten, welches daher die Verhältnis des Effekts bei guter Witterung zu dem bei schlechterer wieder vermindert.

Ausserdem hat man zu erwägen, daß sich die in den obigen Beispielen ergebenen grosen Unterschiede auf die Vergleichung der Wärmegraden 70° und 90° gründen, und daß für eine ganze Gradirzeit, die sich auf beiläufig 34 Wochen erstreckt, weder die Temperatur von 70° noch die von 90° angenommen werden könne. Selbst in einem sehr schlechten Sommer steht in den Monathen Juni, Juli und August die meisten Tage das Thermometer über 70° und in vielen einzelen über 80°; und in den heisesten Sommern steht es nur wenige Tage und an solchen nur wenige Stunden bei 90°; ausserdem sind selten warmes Frühjahr, warmer Herbst und heiser Sommer in einem Jahr beisammen, und es wird sich daher, auf die gesammte Gradirzeit von 34 Wochen gerechnet, die mittlere Wärme eines sehr guten zu der eines sehr schlechten Gradirjahres kaum wie 70 zu 80 verhalten.

Endlich hängt auch die Wirkung der Gradirung nicht von der Wärme allein ab, oder ist nicht der Wärme allein proportional, sondern zugleich der Wirkung streichender Lüfte, die bei freistehenden Gradirhäusern gröstentheils und im Durchschnitt genommen die ganze Gradirzeit über beträchtlicher ist, als die blose Wirkung der Sonne, so daß zuweilen der März bei solchen Gradirhäusern soviel bewirkt als ein windstiller August. Und da kühlere Tage gewöhnlich lüftiger sind als sehr heise, so wird bei frei stehenden Gradirgebäuden die fehlende Wirkung der Wärme gewöhnlich durch streichende Lüfte wieder ersetzt.

Aus diesem allem erklärt es sich nun leicht, warum sich, besonders bei frei liegenden Salzwerken, im jährlichen Ertrag kein sosehr beträchtlicher Unterschied ergibt, und daß derselbe noch desto geringer sein müsse, ie stärker die Brunnensoole ist. In Fällen, wo die Maschinen immer stark genug betrieben werden können, muß sich bei groser Verschiedenheit der Jahre der Unterschied hauptsächlich im Holzaufwand zeigen, weil die Soole geringer versotten werden muß. Ein Beispiel gibt Hr. Rösler in seiner Beschreibung des Sulzer Salzwerks S. 63. wo in dem sehr guten 1784er Jahr mit 967 Klaftern Holz 22839 Sri Salz, in dem J. 1785 aber mit ebensoviel Holz nur 20489 Sri gewonnen worden.

---


Siebentes

# Siebentes Supplement.

## Versuch einer theoretisch-praktischen Abhandlung vom Bau auf Soolquellen. *]

§. 802.

Ich handele unter dieser Ueberschrift 1] von den Quellen überhaupt, 2] von den Soolquellen und Soolschächten insbesondere, 3] von den Mitteln, das Streichen und Fallen der Gebürgsschichten und die zur Erschrotung der Soole tauglichsten Plätze zu finden, 4] von Erschrotung und Gewinnung der Soolquellen.

## I. Abtheilung.

### Von den Quellen überhaupt.

§. 803.

Da überhaupt ohne Kraft keine Bewegung entsteht, so ist für sich klar, daß jede Quelle die Bewegung, mit der sich uns ihre flüssigen Theile darstellen, einer Kraft verdanken müsse, welche der Stärke ihrer Bewegung angemessen ist.

§. 804.

Es kommt also drauf an, die Art der Kräfte zu untersuchen, welche diese Bewegung bewirken können, und bei einigem Nachforschen findet man bald, daß auch hierin die Natur nach ewigen unveränderlichen Gesetzen handelt, und immer vom Unendlichkleinen ausgeht, um gleichsam mit unendlich kleinen Kräften durch unendlich kleine Stufen, die kein Auge unterscheidet, unendlich grose Wirkungen hervorzubringen.

T 2 Wer

*] Diese Abhandlung, welche ich vor 2 Jahren der phys. Societät zu Lausanne zugeschickt hatte und die von ihr für den 4ten Band ihrer Memoires bestimmt wurde, habe ich seitdem noch zu verbessern gesucht, und habe von dieser Societät die Erlaubnis erhalten, sie hier in teutscher Sprache einrücken zu dürfen.

Wer sie kennen lernen will, muß sie nicht auf dem Schauplatz suchen; wo sie schon in voller Pracht mit unendlicher Ueberlegenheit über alles was Kunst vermag fortschreitet; er muß in ihre geheime Werkstätte zurückgehen, um sie gleichsam unter ihren ersten Zubereitungen zu ihrer sonst unbegreiflichen Macht zu belauschen. Dann staunen wir nicht mehr über die Macht, welche die Alpen mit Schnee und Eis bedeckt oder tausend Bächen und Ströhmen ihr Wasser zuführt, wovon nur einen einzigen tausendmaltausend Menschen einen einzigen Augenblick zu erhalten unvermögend wären. Aber desto demüthiger, dünkt mich, lernen wir alsdann, wenn wir nur nicht schon zu weise sind um zu lernen, die Gröse eines unendlichen Wesens erkennen, das die ungeheure Maschine der Natur so einzurichten gewußt hat, daß sie mit den unbedeutendsten Kräften ohne fortgesetzte Wunder der Allmacht, ohne iemals einer Nachbesserung zu bedürfen und ohne iemals eine Verschwächung zu leiden, die ungeheuersten Wirkungen hervorzubringen vermag. Aber wo ist die Werkstätte, wo sie die unendlich kleinen Werkzeuge zur Vollendung ihrer Kraft bereitet? und wo ist das Auge, das diese Werkzeuge arbeiten sieht? Wer kennt die Stufenzahl, zu der die Natur in ihren Arbeiten schon gestiegen sein muß, da wo wir sie in ihren ersten Wirkungen zu erblicken meinen? Wie unendlich gros muß diese Stufenzahl vom Unendlichkleinen bis zum Merkbaren gegen der vom Merkbaren bis zu dem sein, was uns ungeheuer gros scheint? Und doch wollen wir da die Natur in ihrem ersten Geschäft suchen, wo sie für das Wenige was ihr noch übrig ist und wo wir unsere Betrachtungen erst anzufangen im Stand sind, ihre Arbeiten schon so gut als ganz vollendet, ihren Plan schon bis zum Umstrich ausgeführt hat —

Nach diesen Betrachtungen wird mir Niemand den stolzen Gedanken beimessen, die gegenwärtige Materie befriedigend genug vortragen oder gar erschöpfen zu wollen. Ich werde zufrieden sein, wenn forschende Leser finden, daß ich mit unter richtig beobachtet, getreu erzählt und nicht ganz ohne Nutzen für die Ausübung geschrieben habe *].

§. 805.

*] Ich wollte dieser Abhandlung dieienige Vollkommenheit geben, in der sie den grösten Nutzen stiften könnte, und überschickte sie daher im Mspt an Hrn. Oberberghauptmann Wild, Hrn. Berghauptmann v. Trebra, Hrn. Bergrath Voigt, hierauf an Hrn. Inspektor Werner mit der Bitte, sie hiernächst auch Hrn. v Charpentier mitzutheilen, worauf ich sie noch andern bewährten Männern zu überschicken gedachte, in der Absicht, ihre Anmerkungen darüber hier beidrucken zu lassen. Daß die drei zuerst genannten Gelehrten meine Abhandlung gütig aufnahmen, und daß auch der verehrungswürdige Hr. v Charpentier mich mit Anmerkungen beschenken wollte, beweisen die nachstehenden Briefe. Aber Hr. Werner hatte die Höflichkeit, dem Mspt fast ein ganzes Jahr lang freie Herberge zu schenken, 5 Briefe unbeantwortet zu lassen und auf den 6ten endlich mir mein Eigenthum wieder zurückzuschicken, und mir dadurch alle weitere Absichten

§. 805.

Die stufenweise Fortschritte der Natur vom Unendlichkleinen bis zum Merkbaren, und dann oft bis zum Fürchterlichen finden bei Erzeugung der Quellen vorzüglich ihren Platz. In den Eingeweiden der Erde, oder in ihrer Rinde, bilden sich auf eine ganz unmerkbare Weise Stoffe, die durch ihre gegen-

sichten zu vereitlen. Dafür mögen ihm die Herren v. Cancrin, Karsten, v. Charpentier, Struve und andere danken, die ich sonsten auch noch belästigt haben würde. Mögte es doch diesen Männern, wenn ihnen das Gegenwärtige zu Gesicht kommen sollte, gefallen, mich noch mit ihren Anmerkungen zu beehren.

Die Anmerkungen der drei zuerst erwähnten einsichtsvollen Männer theile ich an den zugehörigen Stellen des Textes mit. Hr. Bergrath Voigt war mit meinem Aufsatze zufriedener als ich wünschte, daher von ihm nur eine einzige Anmerkung. Auch die Hrn. v. Trebra und Wild haben mich vielleicht zu nachsichtsvoll beurtheilt. Um mich gegen den Verdacht zu schützen, als ob ich vielleicht Haupterinnerungen von diesen Männern weggelassen hätte, setze ich hier die Antwortschreiben her, womit sie ihre Anmerkungen begleiteten.

Ber den 27ten Juli 1790.

Hier haben sie die wenigen Bemerkungen über die mir gütigst zugesendete Schrift, welche mir meine zu kurz zugeschnittene Zeit erlaubt hat hinzuschreiben. Ich habe sie so aufgesetzt, wie sie für einen mir ganz unbekannten Mann sein würden, ohne einige Rücksicht auf den Namen Langsdorf zu nehmen; und so wünschte ich, daß Freunde mit mir handeln möchten —

Daß ich übrigens Ew. Buch zweimal und mit der Feder in der Hand mit dem größten Vergnügen und Belehrung durchgelesen, ist eine Sache, die Sie mir leicht glauben werden. Alle Rechnungen bin ich gar nicht durchgegangen, obschon sie theils sehr wichtig wegen der Folgen sind. Häufige hydrodynamische Aufklärungen werden gewiß jeden Kenner freuen und würden Sie daraus auch ohne vorgesetzten Namen erkennen.

Noch eine Bemerkung mögte ich beifügen, von deren Werth Sie selbsten der beste Richter sind *).

Ich finde in allen Schriftstellern, die niedrige Gegenden bewohnen, eine Behandlung der geognostischen Gegenstände, die von unsern hochgebirgischen Begriffen oft sehr verschieden sind. Dieses rührt ganz gewiß von den alltäglichen Eindrücken her —

(Hier folgt eine Stelle die ich unterdrucken muß, weil Hr. Ob. Wild sie schwerlich für das Publikum geschrieben haben wollte.)

Sollte man also nicht die Lehre der Salzgebirgen, Salzquellen rc. in hoch- mittel-Gebirge und niedriges Land abzutheilen Ursache haben? Im Salzburgischen, in Bergtholsgaden, in Tyrol ist der Salzstock oder Salzfels gewiß in der Höhe. In Savoy ist derselbe aber so wohl bestimmt, daß selbst das Granitartige Gebirg, das ihm zur Grundlage dient, sehr hoch zu Tage aussiößt. Alle diese Betrachtungen haben

*) Ich habe mich, wie ich glaube, nunmehr bestimmter erklärt, und auf diese Erinnerung gehörige Rücksicht genommen.

Langsdorf.

gegenseitige Verwandschaften wieder auf einander wirken und hierdurch unvermerkt wieder neue Stoffe darstellen. Sie lösen einander in unendlich kleine Theilgen auf, um dann wieder stärker auf einander wirken zu können, und gehen

haben mich von meiner vorherigen Meinung zurückgebracht, die für den hiesigen Salzstock in der Tiefe war, und meine gegenwärtigen Arbeiten sind insgesammt nach der Höhe gerichtet. Allein darum habe ich meine Meinung für andere niedrige Gegenden um kein Haar geändert. In Niederteutschland, in einem Theil Frankreichs und in verschiedenen mir bekannten Gegenden Italiens würde ich gewiß immer nach der Tiefe trachten. In andern Gegenden bleibt es aber zweifelhaft, und hauptsächlich im Mittelgebirg, und da können nur die Lokalumstände einiges Licht geben. Dieses habe ich in verschiedenen Französischen salzreichen Gegenden bemerkt.

Doch wieder auf Ew. Buch zu kommen, so habe ich darin einen oft wiederholten Fehler wahrgenommen, den ich nicht mit Stillschweigen übergehen darf; ich meine die mir so unverdient ertheilten Lobsprüche. Ich kenne meine Schwäche allzuwohl als mich derselben würdig zu erkennen. Ein wenig Fleis und Aufmerksamkeit ist alles was ich besitze und darauf beruhet all mein Gewerbe. Ich müßte also im Ernst befürchten, daß Ew Buch dadurch einen Fleck erhielte, den ich wegwünschte, und bitte deßwegen inständigst, denselben auszuwischen.

Wild.

Zellerfeld den 6ten Okt. 1790.

Bei der wenigen Gelegenheit, die ich in meinen Diensten gehabt habe, mich mit der Salzwerkskunde besonders und viel zu beschäftigen, hätte ich Ew. eigentlich ersuchen müssen, mich von allen Anmerkungen über die hierbei wieder zurückerfolgende so gründlich verfaßte Abhandlung frei zu lassen.

Da indessen ein groser Theil der Abhandlung allgemein den Umlauf der Wasser innerhalb der Gebirge betrift, und mit diesen der Bergmann der Erzgebirge ebenfalls viel zu schaffen und mich es besonders betroffen hat, mit lästigen Grundwassern immer zu thun zu haben, so habe ich zu demienigen, was über diese Materie die Abhandlung enthält, in der angefügten Beilage einige wenige Bemerkungen gemacht. Ew. werden es diesen bald ansehen, daß sie nur Beweise von der grosen Vorzüglichkeit sind, welche ich im Lesen dieser Abhandlung allenthalben habe zugestehen müssen.

v. Trebra.

Ilmenau den 30ten Nov. 1790.

Ew. Mspt, welches ich mit der morgenden Post an Hrn. Werner abschicken werde *], habe ich mit ebensoviel Belehrung als Vergnügen gelesen. Sie haben Ihren Gegenstand dergestalt bearbeitet, ia erschöpft, daß sich wohl wenig hinzuthun lassen wird. Nur ein einziger Punkt ist mir zweifelhaft geblieben. Sie scheinen (§. ) die Entstehung der Salzflöze im Meer zu bezweifeln, da unser festes Land noch unter demselben existirte. Liese sich aber wohl eine andere Entstehungsart für dieselbe denken, da bis zur Gewißheit wahrscheinlich ist, daß unsere ganze feste Erdmasse demselben seinen

*] Den 16ten Okt. 1791. erhielte ich es von diesem wieder zurück.

Langsdorf.

gehen nun wieder neue Verbindungen ein, wodurch es der Natur leicht wird, gebundene Feuertheilgen zu befreien, die durch ihre Anhäufung alle umherliegende Stoffe äuserst zu erhitzen vermögend sind. Auch ist es immer möglich, daß Hrn. Doktors Berger Muthmassung eines Erdbluts oder einer im Innern unseres Erdballs vorgehenden Zirkulation von fliesender Lava an Wahrheit grenzt. Nur mögte ich diese Hypothese des Hrn. B. mit allen von ihm hergeleiteten Folgen nicht ohneingeschränkt unterschreiben.

§. 806.

So bewirkt also die Natur in der Erdrinde sowohl eine wahre Auflösung als Verdämpfung des darin befindlichen Wassers, das entweder durch verborgene Kanäle mit dem Meer in Verbindung steht oder bei späterer Bildung der heutigen Gebirgslagen in grose unterirdische Behälter sich versenkt hat, die vielleicht gros genug sind, um nach Jahrhunderten kaum merklich abzunehmen *].

§. 807.

Es ist wohl unläugbar, daß sowohl durch solche Auflösungen als Verdämpfungen das Wasser gezwungen wird, in unendlich kleinen Theilgen wie Nebel

seinen Ursprung zu verdanken hat? ——— ——— ——— Wahrscheinlich herrscht hier ein kleines Mißverständnis, und auf diesen Fall bitte ich um Vergebung, wenn ich Ihnen diese Einwendung ohne Grund machen sollte *). ——— ——— ——— ———

Voigt.

Freiberg den 2ten Nov. 1790.

Es gereicht mir zum ganz besondern Vergnügen, wenn Ew. mich mit Ihrem unterrichtenden Aufsatze über die Theorie der Salzquellen zur Durchsicht beehren wollen; denn ob wir zwar hier nicht an Orten, wo man über dergleichen Gegenstände Beobachtungen sammeln kann, sind, so will ich doch recht gerne meine wenige Beobachtungen; die ich bei meinen Reisen in unsere Thüringische Gegenden, wo wir unsere Salzquellen haben, gesammlet mittheilen. Mir scheint es immer noch eine schwer zu beantwortende Aufgabe, und nach dem, was ich bei uns davon habe wahrnehmen können, glaube ich an unterirdische Salzlager von Steinsalz nicht; es streitet auch alles, was ich darüber zu sehen Gelegenheit hatte, mit Glasers seinen Meinungen. ——— ——— ———

v. Charpentier.

*) Hr. Voigt hatte Recht, mich auf diese Stelle aufmerksam zu machen; ich hatte mich nicht deutlich genug erklärt, und habe nachher im Mspt bei dieser Stelle manches geändert.

*] Man sieht, daß ich hier nur noch von Wassern rede, die sich schon im Innern der Erde befinden, ohne aus der Atmosphäre dahin zu kommen; von diesem letzten Fall wird erst in der Folge geredet.

Nebel und Dämpfe durch unterirrdische Ritze, Spalten, Klüfte und Hölen in die Höhe zu steigen, und es ist begreiflich, wie sie sich in höhern Gebirgslagen unter einer kältern Temperatur wieder vereinigen, zusammenfliesen und so nach und nach Behälter anfüllen können, aus welchen dieses Wasser wieder seine Wege zum Abfluß nach niedern Gegenden findet, wo sie als Quellen zum Vorschein kommen.

## §. 808.

Wer die vielen heisen Quellen bedenkt, welche schon wirklich entdeckt worden sind, und dazu überlegt, daß nothwendig ein sehr groser Theil der unterirdischen heisen Wasser einen sehr beträchtlichen Weg durchlaufen müsse, auf welchem sie nicht nur zwischen kalten Gebirgslagen durchfliesen sondern sich auch mit vielen zudringenden kalten Wassern vermischen müssen, daß also aus dieser Ursache viele Quellen in gemässigter Temperatur zu Tag ausfliesen, welche wenigstens zum Theil von heisem Wasser herkommen; der kann es unmöglich läugnen, daß manche Quelle auf die (807.) erwähnte Art entstehen könne. Es ist beinahe unmöglich, daß nicht manche auf diese Art wirklich entstehen sollten. Nur ist freilich des Hrn. de la Hire Grund, dieses als die vorzüglichste Entstehungsart der Quellen anzusehen, augenscheinlich falsch, wie Hr. Bergr. Baumer (fundamenta Geogr. et Hydrogr. subterr. p. 144 u. 149.) ganz richtig bemerkt. Inzwischen geht Hr. Baumer in seinem Tadel gegen Hrn. de la Hire zu weit, wenn er, sobald er gezeigt hat, daß der Grund der de la Hireschen Meinung falsch ist, sogleich den Schluß macht, daß also gar keine Quellen auf solche Art entstehen könnten *].

§. 809.

*] „Das was ich bisher vom Umlaufe der Flüssigkeiten im Innern der Gebirge bei den „Sächsischen, Harzischen und Ungrischen Bergwerken beobachten konnte, war immer „am sichtlichsten

„Zufluß aus höhern in tiefere Punkte, nirgends den Sinnen merkbares strohmweises Aufsteigen aus tiefern in höhere Punkte (ohne Erfüllung des Ganzen, wie „sich von selbst versteht). Selbst in den Bergwerken der Ungrischen Gebirge, worinnen mir doch eine weit grösere Wärme merkbar worden ist als unter gleichen Umständen in Sachsen und am Harze, habe ich kein meinen Sinnen merkbares strohmweises Aufsteigen des Wassers finden können. Das Ausdämpfen der Schächte; wo „die Luft (Wetter nennt sie der Bergmann) auszieht, gibt freilich zu erkennen, daß „fein aufgelöste Flüssigkeiten durch eine von aussen zuströhmende Luft mit aufwärts „getrieben werden können; aber

1] „heraus über die Oberfläche der Erde, in den leicht gewebten Dunstkreis werden „sie getrieben; ob ebendieses in ebender Maase durch die weit festern Felskörper im „Innern der Gebirge, und

2] „dieses in uneröffneten ohne künstlichen Luftzutritt sich noch befindenden Gebirgen „geschiehet, und

3] „ob

§. 809.

Nur bleibt die auf diese Art entstehende Anzahl von Quellen so unbedeutend, daß sie im Ganzen wenig in Betrachtung kommen kann. Von Millionen Quellen dürfen wir nicht eine dieser Ursache zuschreiben, und es wird schwer fallen, überhaupt irgend eine bedeutende Quelle zu finden, welche nach (807) entstehen sollte. Selbst Beispiele, die von andern Schriftstellern für diese Entstehungsart der Quellen angeführt werden, gehören näher betrachtet nicht hierher. Hr. Hofr. Karsten sagt in seiner Anleit. zur Kenntnis der Natur S. 702.

„Der Pater Francois, ein Jesuite, erzählt, man habe in Sclavo„nien aus der Spitze des Berges Odmiloost Steine gegraben, und „nachdem in einer Tiefe von 10 Fusen ein daselbst befindliches Stein„lager sei herausgebrochen worden, so habe sich aus den darunter be„findlichen Spalten ein sehr dicker Dampf mit groser Geschwindigkeit „erhoben; dieser habe 13 Tage fortgedauert, aber der Erfolg sei gewe„sen, daß nach 14 Tagen alle sonst aus dem Berge hervorgekommene „Quellen vertrocknet wären."

„Ebendieser Pater Francois erzählt, die Carthäuser hätten zwo „Meilen von Paris eine Mühle gehabt und bei derselben eine merkliche „Veränderung des Wassers verspührt, als man eine nahegelegene „Steingrube eröffnet hätte, durch deren Spalten ein starker Dampf „hervorgebrochen sei: sie hätten darauf den Steinbruch gekauft, die „Spalten verstopft, und es sei darauf soviel Wasser als vorher wie„der gekommen."

Aber

3] „ob eben hierdurch der Kreislauf der Flüssigkeiten im Innern der Gebirge, durch „Aufsteigen vorzüglich oder nur zum grosen Theile von der Natur mit be„wirkt werde ——

„darüber haben, wenigstens soviel ich weiß, bisher noch keine genüglich ge„sicherten Erfahrungen gemacht werden können.

v. Trebra.

Ich muß dieser Anmerkung des Hrn. v. Tr. noch beifügen, daß zur eigentlichen Auflösung des Wassers zwar der Luftzutritt gehört, so wie auch zum hydrostatischen Aufsteigen des in Dünste aufgelösten Wassers allerdings ein mit Luft, von gröserer specifischer Schwere als die Dunsttheilgen sind, angefüllter Raum erfodert wird; aber bekanntlich erfodert das Wasser zu seiner Existenz eine bestimmte Temperatur, so daß es bei gröserer Wärme sein Bestreben in einen luftartigen Stoff überzugehen in jedem Raum äusert, und bei vermehrter Wärme sich in Dämpfen scheidet, die selbst im luftleeren Raum vermög ihrer Elasticität, nachdem sie allen Raum nach der Breite ausgefüllt haben, aufwärts steigen. Dieses peneumatische Aufsteigen, welches von dem Bestreben elastischer Theilgen, sich nach allen Seiten auszudehnen, herrührt, ist also von ganz anderer Art als jenes hydrostatische, und braucht keinen Luft-Zutritt.

Aber diese Beispiele können schlechterdings nicht die Entstehung der darin erwähnten Quellen von Dämpfen beweisen, welche im Innern des Gebirgs aufsteigen und sich zu Wasser verdichten. Der Dampf zog durch einen oder einige Spalten ab, die vielleicht kaum einige Quadratfus betrugen; ich will indessen dafür eine freie Oefnung von 10 Quadratfus annehmen; soll durch diese in 1 Minute $\frac{1}{6}$ Kub. Fus Wasser in Dämpfen davon gehen, so müssen solche schon bei weitem dichter als von einem im stärksten Kochen befindlichen Wasser aufsteigen; und ein so dichter Qualm von Dämpfen gäbe also dennoch in 6 Minuten erst 1 K. Fus Wasser oder 1 Sekunde $\frac{1}{360}$ K. F. Wie wäre es also möglich, daß in dem ersten Beispiel alle aus dem Berge gekommene Quellen diesen verdichteten Dämpfen ihren Ursprung hätten verdanken können, gesetzt auch, daß sich immer fort soviel neue Dämpfe erzeugt hätten? Aber wie weit weniger war dieses möglich, da die Dämpfe im Innern des Gebirgs sich nur nach und nach sosehr angehäuft hatten, und nur einen beständigen ganz schwachen Zufluß neuer Dämpfe brauchten, um sich in dem verschlossenen Gebirg zu erhalten? Die Beobachtung ergab ia, daß der sichtbare Strohm von Dämpfen nur 13 Tage fortdauerte, daß also solche nachher unsichtbar wurden, folglich die beständige Erzeugung von Dämpfen noch nicht $\frac{1}{100}$ von der obigen Menge betragen konnte.

Noch auffallender ist das letzte Beispiel. Eine Mühle, gesetzt auch, daß sie oberschlächtig wäre, müßte doch wenigstens einen Abgang von $\frac{1}{10}$ K. Fus Wasser in 1 Sek. leiden, wenn die Verminderung des Wassers für sie beträchtlich sein sollte. Nur dieses angenommen, müßten die Dämpfe durch die Spalten in der Grube in 1 Min. 6 K. Fus Wasser gegeben haben, also wenigstens 36 mal soviel als der dichteste Qualm von siedendem Wasser durch eine Oeffnung gäbe, die 10 Q. Fus weit wäre; und dazu müßten beständig fort die Dämpfe ebenso strohmweis wieder erzeugt werden!

Also müßten die Dämpfe bei diesen Erscheinungen auf eine ganz andere Art mit der Fortdauer der Quellen zusammenhängen, wie ich gleich zeigen werde.

## §. 810.

Die erwähnte Erhitzung gibt nämlich noch in ganz anderer Rücksicht einen Grund zur Entstehung mancher Quellen ab. Die erhitzten Wasser erzeugen natürlich sehr heise Dämpfe, welche nicht allemal ihren freien Ausgang finden, wie die Beispiele (809) beweisen; sie dringen z. B. in angrenzende Hölen und Behältnisse, die zwar Ausgänge bis zur Oberfläche des Gebirgs haben, die selbsten aber mit Wasser versehen sind, über dessen Oberfläche sich also die Dämpfe anhäufen müssen. Je mehr sie sich hier anhäufen, desto gröser wird ihre Federkraft, und umsovielmehr drücken sie also auf das heise

Wasser

Wasser im Hauptbehälter zurück. Dieses Wasser wird ebenhierdurch einer immer grösern Hitze fähig, der sich gar keine Grenze bestimmen läßt, solange der Gegendruck nur stark genug bleibt. Einigermassen beweist dieses die bekannte Erscheinung der Feuerspeienden Berge. Durch die auf solche Art nun immer zunehmende Federkraft der Dämpfe wird das Wasser im Nebenbehälter durch Auswege aufwärts zu steigen genöthigt, und tritt endlich irgendwo zu Tag aus. Es hängt blos von der zunehmenden Kraft der Dämpfe und von der Beschaffenheit der höhern Gebirgslagen ab, daß das auf solche Art zu Tag gebrachte Wasser nur als eine auslaufende Quelle oder als ein springender Strahl erscheint. Liegt der Nebenbehälter selbst noch im erhitzten Gebirg, so kann schon darum der Strahl erhitzt zur Oberfläche kommen; wenn aber auch das Wasser in diesem Nebenbehälter an sich kalt wäre, so könnte es doch durch die heisen Dämpfe, welche darauf drücken, leicht erhitzt werden, wenn der Behälter sehr tief läge also ein sehr hoher Grad von Wärme erfodert würde, um das Wasser durch die Federkraft der Dämpfe so hoch zu erheben, oder um mich richtiger und allgemeiner auszudrucken, wenn der Kanal, durch welchen das Wasser mittelst der Dämpfe getrieben wird, so beschaffen ist, daß zu dieser Bewegung eine sehr beträchtliche Kraft also sehr erhitzte Dämpfe erfodert werden. Und nach den Lehren der Hydrodynamik braucht hierzu bekanntlich die Höhe, zu der das Wasser erhoben wird, nicht allemal sehr beträchtlich zu sein: Enge der Kanäle und ihre Länge können das nämliche bewirken, was sonst die grösere Höhe vermag *].

## §. 811.

Wer die Wirkung der Dämpfe aus den bekannten Dampf- oder Feuer-Maschinen nur einigermassen kennt, und nun noch bedenkt, mit welcher Hitze soviele heise Quellen, ungeachtet der grosen Strecke ihres Laufs durch kalte Gebirgslagen und ungeachtet des ganz unvermeidlichen Beitrittes kalter Wasser, die sich auf ihrem Weg mit denselben vermischen, dennoch zu Tag ausfliesen, der wird es eingestehen müssen, daß es beinahe unmöglich ist, daß die von so äusserst erhitzten Wassern in ihren unterirdischen Hölen und Behältnissen entstehenden Dämpfe keinen Einfluß auf die Bewegung dieser Wasser haben sollten. Und da auf solche Art auch der Fall wohl möglich ist, daß Wasser kalt



*] „Selbst Feuerspeiende Berge arbeiten in solchen Jahreszeiten am stärksten toben am „heftigsten (und stürzen da auch zuweilen Wasserströhme aus), wenn bei allgemeiner „Gährung in der Natur viele Flüssigkeiten aus der Atmosphäre herunterkommen Sie „beweisen also, wie mir dünkt, hiermit ebenfalls, daß der Hauptanstos, die erste be„wegende Kraft, und der Hauptvorrath zum Kreislaufe der Flüssigkeiten im Innern der „Erde, aus der Atmosphäre komme.

v. Trebra.

zu Tag gebracht werden, wenn sie nämlich erwärmt bis zu einer gewissen Höhe steigen und von da durch kalte Gebirgsschichten wieder in niedere Gegenden abfliesen, wo sie dann, nachdem sie ihre Wärme wieder verlohren haben, kalt hervorbrechen, so bleibt es ohne Widerspruch, daß viele auch kalte Quellen dieser Wirkung ihren Ursprung verdanken.

§. 812.

Es fällt mir kein wichtigeres Beispiel bei, das uns die Natur hierzu darbiethet, als der Geyser auf Island, der einen äuserst erhitzten Strahl aus dem Innern des Gebirgs, vielleicht aus einer ewigen Teufe, zuweilen noch etliche hundert Fus hoch über die Oeffnung, aus welcher er hervorbricht, emportreibt. Diese höchst merkwürdige Naturerscheinung läßt sich meines Erachtens am natürlichsten aus der erwähnten Wirkung der Dämpfe erklären, und ich kann daher Hrn. Struve, diesem verehrungswürdigen Kenner der Natur in Lausanne, nicht beitreten, wenn er in seiner trefflichen Schrift *Nouvelle théorie des sources salées p. 24. et suiv.* diese Begebenheit aus dem natürlichen Gefälle des heisen Wassers herleitet. s. meinen Versuch einer neuen Theorie hydrodyn. und pyrometr. Grundlehren *XI.* Kap. Vermuthlich hat auch Hr. Struve in der Folge seine Meinung geändert, wenigstens finde ich nichts mehr hiervon in der teutschen Ausgabe iener Schrift.

§. 813.

Aber die bisherigen Ursachen sind bei weitem nicht hinreichend, den Ursprung aller oder nur der meisten Quellen zu erklären. Wenn nämlich die Natur auch gleich die bisher erwähnten Kräfte benutzt, Wasser aus tief liegenden Behältnissen auf beträchtliche Höhen zu treiben, so läßt sich doch immer noch die Frage aufwerfen, auf welche Art ebendiese Behältnisse ihr Wasser und beständigen Zufluß erhalten? Zudem ist die Auflösung und Verdämpfung des Wassers in den Tiefen der Erde in den wenigsten Gegenden nur merklich, auch da nicht wo man die meisten Wasser in der Tiefe antrift *]. Es muß also noch eine vorzügliche Ursache vorhanden sein, woraus sich der Ursprung so unzähliger Quellen, Bäche und Ströhme erklären läßt.

§. 814.

Es braucht keiner scharfsinnigen Untersuchung, diese Hauptursache unserer meisten Quellen zu entdecken, die zugleich den Grund aller Bäche und Ströhme enthält. Die Luft ist bei ieder Temperatur geschickt, das Wasser in unendlich kleine Theilgen aufzulösen, die zum Theil vermög ihrer geringern specifischen Schwere in der Atmosphäre freiwillig in die Höhe steigen, zum Theil aber durch

*] s. die Anm. des Hrn. v. Trebra (808).

durch die gegenseitige anziehende Kraft dieser Theilgen und der Luftheilgen, welche ihr in der Luft ihnen übrigbleibendes Gewicht übertrift, schwebend in der Luft hängen bleiben und durch die Bewegung dieser letztern mit in die Höhe geführt und durch die ganze Atmosphäre verbreitet werden, so wie sich die in einem Gefäß mit Soole ausgebreiteten Salztheilgen durch das ganze Gefäß ausbreiten, obgleich ihre specifische Schwere etwa doppelt so gros ist als die des Wassers. Jene die specifisch leichtern Theilgen bilden vorzüglich die Wolken und diese die specifisch schwerern werden von der heitern Luft unsichtbar aufgenommen.

## §. 815.

Durch diese Art von Auflösung entstehen die Dunsttheilgen, welche in den höhern kältern Gegenden der Atmosphäre dichter zusammentreten und unter der Gestalt der Wolken erscheinen, welche den Regen und Schnee geben *].

## §. 816.

Man kann die Oberfläche aller Gewässer auf der Erde sicher gröser als die Hälfte von der Oberfläche der ganzen Erdkugel annehmen. Ich will sie indessen doch nur zu 4500000 Quadratmeilen festsetzen. Es ist überdas eine Erfahrung, daß die Ausdünstung im Durchschnitt genommen das ganze Jahr über sicher mehr als 28 Zolle oder weit mehr als $\frac{1}{12000}$ Meile beträgt; wenn

 ich

*] „Hr. de Luc und Hr. de Saussüre theilen Dünste in zwo Arten, die wirklich gradezu „von sehr verschiedener Natur scheinen. Ich vermuthe aber, daß ihre Verschiedenheit „von der langsamern oder geschwindern Entwickelung abhängt, da dann im ersten Fall „alle meteorologischen Ingredienzien sich schon mit denselbigen vereinigen können, wel„ches im letztern Fall nachher geschehen kann. Wohl die vorzüglichste und wichtigste „dieser Ingredienzien ist die Elektrizität, die vielleicht noch mit einem andern, uns „jetzt noch unbekannten fluidum verbunden, die Wasserdünste in atmosphärische Luft „auflöst. Hierüber habe ich direkte Erfahrungen, die ich mit dem Saussürschen Elektro„meter bei mächtigen Wasserfällen gemacht. Ich hänge oben an den Haken des Elektro„meters eine mit Metalldrath umwickelte Schnure, an deren anderm Ende sich eine „eiserne Kugel befindet. Ich werfe alsdann diese Kugel in die brausende Dunstströhme, „die sich aus dem tobenden Wasser vermittelst der entwickelnden Luft erheben. Allemal „finde ich die Elektrizität verhältnismässig mit des Luftstrohmes Stärke; so daß, wo „die entwickelte Luft die Wasserdünste mit sehr groser Gewalt treibt, die Kügelgen des „Elektrometer ganz grade seitwärts entfernt stehen. — Es sind aber auch diese ausser„ordentlich elektrischen Dunstströhme, die ihr Wasser am wenigsten fallen lassen und „beinahe dessen ganze Masse mit erstaunlicher Gewalt in die Höhe führen, wo sie dann „bald unsichtbar wird; indeß die schwachelektrischen Ströhme verhältnismässig ihre Dünste „wieder fallen und in Wasser verwandeln lassen — diese Bemerkung verdient gewiß „weitere Untersuchung und Nachdenken."

Wild.

ich aber nur diese Zahl beibehalte, so beträgt dennoch die gesammte jährliche Ausdünstung aller Gewässer schon $\frac{4500000}{12000}$ oder 375 Kub. Meilen. Ein Fluß, der 15 Fus tief und 2000 Fus breit ist, und der dabei eine Geschwindigkeit von 5 Fusen in 1 Sek. hat, also ein äuserst beträchtlicher Strohm führt in ieder Sek. 150000 K. Fus Wasser ab, also in 1 Minute 9000000 Kub. Fus oder ohngefähr $\frac{1}{1500000}$ Kub. Meile, mithin in 1 Stunde etwa $\frac{6}{150000}$ und in 24 St. $\frac{144}{150000}$ und in einem ganzen Jahr $\frac{5256}{15000}$ oder nur etwas mehr als $\frac{1}{3}$ Kub. Meile Wasser, also einen ganz unbeträchtlichen Theil von dem Wasser welchen die iährlichen Ausdünstungen geben können. Man sieht also schon aus dieser ohngefähren Berechnung, daß die iährlichen Ausdünstungen zur Unterhaltung aller Quellen und Flüsse vollkommen hinreichend sind.

§. 817.

Die daher entstehenden Regen- und Schneewasser dringen durch die unmerklichen Zwischenräume, durch die Ritze, Spalten und Klüfte durch, folgen den unterirdischen Kanälen zwischen den Schichten der einzelen Gebirgslagen, füllen Hölen und unterirdische Behältnisse an, und legen hierdurch den Grund zu unsern Quellen *].

§. 818.

Diese Art der Entstehung von Quellen ist so allgemein, daß die wenigen besondern Fälle, wo sich die Natur anderer Mittel bedient, dagegen in gar keinen Betracht kommen. Sowohl unmittelbare Beobachtungen als die (816) angestellte ohngefähre Berechnung beweisen dieses unwiderlegbar. Es folgt hieraus, daß solche Quellwasser niemalen höher steigen können, als höchstens bis zu einem Punkt, der mit ihrem Ursprung in einer horizontalen Ebene liegt. Nur steigen sie in solchen Fällen, wo sie in minderer Höhe einen hinlänglichen Aus-

*] „Die Wasser schwitzen sogar durch d. i. das Ganze des Felsens (Gesteins) im Innern „der Erde (die Steinart) ist durchnäßt, sie sei so fest als sie wolle, so wie ein „Schwamm, der im Wasser gelegen hat. Ebendieses mit Flüssigkeit völlig Durchdrun„gen — sein der verschiedenen Gesteine, woraus der Erdkörper im Innern bestehet, „gibt den Quellen, wie man an ihrem immer sich mehrenden oder sich mindernden, „dann gleichförmig schwächer fortdauernden Flusse fast messen könnte, den Nachhalt „im Flusse, wenn sie auch lange Zeit hin bei trockenem Wetter aus der Atmosphäre „nicht weiter versorgt werden. Der schöne Quell in der obersten Region des grosen „Brocken ist hiervon ein sehr lehrreicher Beweis."

v. Trebra.

Ausweg zum Abflus finden, nicht wirklich bis zu dieser mit ihrem Ursprung in der Wage liegenden Höhe.

Wäre z. B. ABCDE (Tab. I. Fig. 1.) eine Gebirgslage, längst welcher das Wasser herabflösse, und man triebe aus H einen Schacht HI ab, so müßte das Wasser, sobald man auf I käme, aufwärts steigen. Kommt man aber unter Wegs auf eine Gebirgslage NG, in welcher das Wasser seitwärts nach FG abfliesen kann, so wird es die Höhe IK nicht erreichen, sondern in einer Stelle M stehen bleiben, bei welcher der Druck der Wassersäule FM stark genug ist, alles Wasser längst FG hinabzuleiten.

Eine sehr gute Verdammung und Verbauung abcd rings um den Schacht herum könnte in diesem Fall behülflich sein, das Wasser merklich höher und vielleicht gar bis an K hinaufzutreiben, wofern in den höhern Gebirgslagen nicht wieder ähnliche Stellen vorkommen, die dann wieder auf ähnliche Weise verbaut und verdammt werden müßten. Allemal ist eine solche Wasserhaltige Verbauung mit grosen Schwierigkeiten verbunden, aber widernatürlich ist sie nicht; denn wir wissen, daß die Natur selbst in unzähligen Fällen den höchsten Wassersäulen Verdammungen entgegen setzt, die solche nicht zu durchdringen oder zu zerstöhren vermögend sind. Schächte oder Brunnen und Bohrlöcher, die oft bis zu einer sehr beträchtlichen Teufe abgetrieben werden müssen bevor man auf Wasser kommt, die aber tief genug fortgesetzt endlich doch auf eine Wasserkluft führen, welche den ganzen Schacht oder Bohrloch mit Wasser anfüllt, sind augenscheinliche Beweise hiervon: das ausgeförderte Gebirg war in solchen Fällen die Verdammung, welche die Natur dem ietzt aufsteigenden Wasser entgegensetzte, das also dadurch glücklich aus dem iezigen Kanal abgetrieben in einen andern genöthigt wurde. Wir ahmen durch tüchtige Verdammungen allerdings die Natur nach, und Herr Glenk hat sich also in seiner sonst trefflichen Abhandlung von Abhaltung des wilden Wassers von den Salzbrunnen (Sammlung prakt. Bemerkungen für Freunde der Salzwerksk. S. 102.) zu strenge gegen die Ableitungen der Wasser mittelst Verbauungen erklärt, wenn ich gleich gestehe, daß es unendlich leichter ist, über solche Verbauungen zu schreiben und Risse darüber zu verfertigen, als sie mit glücklichem Erfolge in den Eingeweiden der Gebirge wirklich auszuführen, wie es überhaupt schwer ist, die Natur in ihren vorzüglichsten Werken glücklich nachzuahmen.

## §. 819.

Es ist ein sehr bekannter hydrostatischer Satz, daß in zween mit einander kommunicirenden ringsum verschlossenen Kanälen das Wasser in dem einen allemal so hoch steigen muß, als es in dem andern fällt. Und ebendiesen Satz wendet man bekanntlich auch auf die unterirdischen Wasserkanäle an.

Ist

Ist z. B. Fig. 1. der Kanal AI sowohl als der IH vollkommen Wasserhaltend, und liegt die Stelle K mit der A, von der das Wasser herabkommt, in der Wage, so muß das Wasser im Schacht nach und nach bis in K steigen. Wäre der Wasserspiegel in m, einem mit f wagrechten Punkte, so müßte er noch mit einer gewissen Geschwindigkeit c steigen, und wenn Afc eine Vertikallinie ist und bc mit e wagrecht liegt, so müßte der Spiegel nach der Theorie der Hydrodynamik in bc mit einer Geschwindigkeit $= c \cdot \sqrt{\frac{Ac}{Af}}$ und so müßte also dem Schacht immer destomehr Wasser zufliesen, je tiefer der Spiegel in demselben liegt, und man müßte destomehr Wasser in demselben erhalten, je tiefer man den Schacht absenkt, wenn die Quelle von unten heraufkommt und solcher etwa durch vorhergegangenes Bohren oder schon durch die Natur Gelegenheit zum Aufsteigen verschafft worden ist.

## §. 820.

Man findet merkwürdige Beispiele in der Natur, welche die Folgen von dem hohen Ursprung der Wasser auffallend beweisen. Es ist bekannt, daß man in unzählich vielen Gegenden nur auf eine gewisse Teufe bohren oder graben darf, bis nämlich der auf solche Art entstehende lothrechte Kanal mit der Wasserführenden Gebirgsschichte in Kommunikation tritt, da dann das Wasser sogleich in dem lothrechten Kanal (Bohrloch oder Schacht) in die Höhe und an solcher Stelle oft bis über die Oberfläche der Erde heraufsteigt. So darf man z. B. nach des Hrn. v. Büffon Zeugnis in Modena und mehrere Meilen umher, sobald man 63 Fus tief gegraben hat, nur noch 5 Fus tief bohren, um auf Wasser zu kommen, das mit so groser Gewalt empor steigt, daß es in kurzer Zeit den ganzen Schacht anfüllt und oben überfliest. Die genaue Bestimmung von 63 und 5 Fusen muß inzwischen in einem so beträchtlichen Umkreis nothwendig ihre Abweichungen finden. Im Anspachischen im Brettachthal ist von der 38 Fus tief liegenden Sohle des Schachts ein 4 zölliges Loch etwa 100 Fus tief abgebohrt, und dieses geringe Bohrloch liefert, wenn der Schacht über demselben leer erhalten wird in einer Stunde öfters über 2000 Kub. Fus Wasser. Herr Kollegienrath von Cancrin erzählt (**Erste Gründe der Berg- und Salzwerkskunde 10. Th. 1. Abth. S. 154.**): die Hauptquelle (von Soole) bei der Stadt Staraiarussa im Gouvernement Novogorod des Russischen Reiches steige in einem 8 Zoll weiten Stock bei 20 Fus hoch, und, wenn man die oben zur Seite absliesende Ausgußröhre verstopfe, so springe der Strahl noch über den Stock hervor, wiewohl das Land ganz flach sei, folglich die Quelle aus einer sehr entfernten Gegend herkommen müsse. Etwa eine halbe Meile von der vorhin erwähnten Quelle im Brettachthal bricht, wenigstens

stens 200 Fus höher als diese, eine Quelle mit solcher Gewalt aus, daß sie zur trockensten Jahreszeit doch wöchentlich bei 60 Stunden lang eine unterschlächtige Mühle betreibt. Die höher liegenden Gebürge sind weit davon entfernt. Noch stärkere Quellen habe ich im Hannöverischen, auf dem Vogelsberg, im Würtembergischen u. a. O. angetroffen *].

§. 821.

Inzwischen ist doch in Anwendung der hydrostatischen und hydrodynamischen Lehren auf dergleichen unterirdische Kanäle eine sehr grose Behutsamkeit nöthig, die man nur zu oft vergißt. Keine Art von Erscheinungen ist alltäglicher als die von denen ich hier rede; keine wird öfter gesehen, und vielleicht keine falscher beurtheilt, vermuthlich ebendarum, weil sie zu alltäglich sind, als daß sie der Naturforscher einer besondern Aufmerksamkeit werth achtet. „Aber, sagt Einer von Teutschlands grösten Schriftstellern, Hr. Ritter v. „Zimmermann (von der Erfahrung in der Arzneikunst S. 148.): die Wahr„heiten der Naturlehrer sind nicht, wie schlechte Münzen, dumme Hand„schriften und erbärmliche Bücher, blos wegen ihrer Seltenheit kostbar: „ihre Wichtigkeit macht ihren Preis. Bacon erlaubte in der Naturlehre den „gemeinsten Beobachtungen einen Platz, weil man am meisten verabsäumt, „was man täglich siehet." Herr Oberberghauptmann Wild, dessen scharfer Blick

*] „Noch ein höchst merkwürdiges Beispiel gibt der Salzschacht des berühmten neuesten „Chursächsischen Salzwerks Dürrenberge. Dieser Schacht, nahe an dem Ufer der „Saale gelegen, und nur wenige Fuse hoch über den Spiegel dieses Flusses mit seiner „Hängebank erhaben, war weit über 100 Lachter (700 Fus) schon abgesunken, als „die Soole mit einemmale durchbrach und so geschwind stieg, daß die Arbeiter kaum „geschwind genug die Fahrten herauskommen konnten. Einer fiel von den Fahrten her„unter und wurde von der Soole über die Hängebank des Schachts fast ebenso geschwind „(auch unbeschädigt) herausgebracht, als die andern Arbeiter auf den Fahrten heraus„kamen. Seit dieser Zeit läuft gut soviele Soole aus diesem Schachte stets ab, als „zum Betriebe eines oberschlächtigen Kunstrades erfoderlich sein würde. Die durch die „Wasser der Saale betriebene Kunst, vormals dazu gebraucht die wenigen Wasser im „Schachte zu halten ehe der Durchbruch der Soole geschah, und weiter hin bestimmt, „diesen so ansehnlich tiefen Schacht heraus die Soole zu heben, kann letzt dazu genutzt „werden, die Soole auf die Gradirhäuser zu heben. Ein bei diesem Salzwerk ange„stellter sehr geschickter Beamte, Herr Senf, äuserte sogar, daß man, wäre es mög„lich, den Schacht bis auf die Hängebank dicht genug zu verdammen, wohl hoffen „könnte, in aufgesetzten Röhren die Soole noch bis in die Höhe der Gradirhäuser stei„gen zu machen. Und der starke Stos der Salzquelle oben zum Schachte heraus schien „ihn zu dieser Erwartung vollkommen zu berechtigen. — Von der so völlig ebenen „Gegend zwischen Merseburg und Leipzig, wo dieses Salzwerk liegt, sind, wie aller „Welt bekannt ist, beträchtliche Berge ansehnlich weit entfernt."

v. Trebra.

Blick Kunst und Natur gleichschnell und gleichtief durchdringt und dessen Verstand nur Empfänglichkeit für das Wahre zu haben scheint, sagt in seinem vortrefflichen Werk sur la Montagne salifére p. 122.
„quelle que soit cette profondeur, il suffit, que A soit au dessus du niveau „vrai de C, pour que la source rémonte en ce dernier point, si elle ne „trouve pas d'autre issue. Même l'éloignement de A et C ne fait aucun „obstacle au cas présent, quel qu'il soit il suffit, que le niveau réel de A „soit au dessus de C, pour qu'une source en A sorte en C." und bemerkt selbsten in einer beigefügten Anmerkung, daß Hr. de Saussüre die Ausdrücke quelle que soit la profondeur et l'éloignement für zu allgemein und zu stark halte „parceque le frottement, qu'éprouve l'eau à travers une foule d'ob„stacles, son adhesion etc. cause une déperdition enorme dans la vitesse et „par conséquent dans la force de pression." Inzwischen macht bei mir der Ausdruck adhesion ebensowenig Eindruck als bei Hrn. Wild, denn von unendlich schmalen Kanälgen, deren Wände wie Hahrrörgen vermög ihrer unbeträchtlichen anziehenden Kraft auf das noch unbeträchtlichere Gewicht der sich fortbewegenden Wassertheilgen einen Einfluß haben, ist hier die Rede nicht. Aber das unaufhörliche Anprellen an den ungleichen mit den unzähligen Wendungen fortgehenden Kanälen schwächt allerdings die Geschwindigkeit des in diesen Kanälen fortfliesenden Wassers ausserordentlich. Sehr richtig sagt Hr. Bernhard in der von mir mit Anmerkungen ins teutsche übersetzten Hydraulik: „Wenn in solchen Wasserleitungen, welche durch menschliche Kunst so regulär „als möglich zugerichtet worden sind, dennoch die wirklichen Erfolge von den „Gesetzen der Hydraulik beträchtlich abweichen, so müssen sich in den Kanälen, „welche die Natur bildet und wo sich unendlich mehrere Hindernisse entgegen„setzen, nothwendig unendlich grösere Abweichungen von ienen Gesetzen er„geben." Und es ist gewiß, daß diese Abweichungen von der Theorie ungeheuer gros sein müssen. In meiner Ausgabe von Hrn. v. Hallers **Bemerkungen über Schweizerische Salzwerke** S. 66. habe ich erwähnt, daß wenn aus einem Wasserbehälter durch eine Oeffnung eine Wassermenge = M frei herausschösse, nun aber diese Oeffnung mit einer horizontalen grad ausgehenden 40000 Fus langen Röhrenfahrt von ebender Weite verbunden wird, alsdann am Ende derselben ohngefähr nur $\frac{1}{12}$ M ausfliesen werde *]. Und in dem zweeten Band von der trefflichen Hydrodynamik des Hrn. Bossüt, die von mir übersetzt zugleich mit der gegenwärtigen Abhandlung die Presse verlassen wird, findet man eine Menge dergleichen sorgfältig angestellter Beobachtungen, welche die von der Länge und den mancherlei Wendungen einer Röhrenleitung abhängende Verzögerung des darin fortfliesenden Wassers sehr auf-

fallend

*] Aber selbst diesen Ausfluß wird man durch Röhren erhalten, die wenigstens 9 Zoll im Durchmesser weit sind, sonsten noch viel weniger.

fallend beweisen. Nun vergleiche man eine solche regulär ausgehölte und gradausgehende Röhrenleitung mit den unterirdischen äuserst ungleichen und nach unzähligen Wendungen gebrochenen Kanälen, so wird begreiflich, daß solche oft nicht $\frac{1}{100}$ von der Wassermenge geben werden, die sie nach den Gesetzen der Hydrodynamik geben sollten.

§. 822.

Um über diesen Gegenstand richtig zu urtheilen, muß man vor allen Dingen den Stand des Gleichgewichts vom Stand der Bewegung unterscheiden. Solange nicht von Haarröhrgen die Rede ist, ist es eine ausgemachte Sache, daß die Oberfläche des Wassers, das in kommunicirenden Kanälen ruhig steht, ohne Rücksicht auf ihre Weite, Länge und Krümmungen allemal in allen diesen Kanälen in einerlei Horizontalfläche liegt. Dieser Satz ist so fest gegründet, daß ich mich schämen würde, ein Wort zu seiner Bestättigung beizubringen. Solang aber in einem von mehreren aufsteigenden Wasserdichten Kanälen das Wasser noch nicht so hoch steht als in irgend einem andern damit kommunicirenden, leidet der tiefste Querschnitt von der niedrigern Säule nothwendig einen geringern Druck als im Stand des Gleichgewichts, die noch höhere hat also eine Ueberwucht und das Wasser muß daher nothwendig in dem noch niedrigern Kanal fortsteigen bis es mit den andern gleiche Höhe erlangt hat, und wenn das Wasser in dem Kanal, worin es steigen muß, früher einen Ausgang findet, als es die Stelle, welche mit der Oberfläche des Wassers in dem andern Kanal in der Wage liegt, erreicht hat, so muß es an dieser Stelle ausfliesen und eine Quelle darstellen. Dieser Satz leidet keine Widerlegung, und so verstanden ist wohl Hrn. Wilds angeführter Satz weder zu allgemein noch zu stark. Der Satz bleibt ohne Unterschied wahr, der Ort des Ausflusses mag vom Ursprung 10 Fus oder 10 Meilen abliegen. Es bleibt also auch in aller Strenge richtig, daß der Druck in ieder Schichte der kommunicirenden Kanäle der Höhe einer Wassersäule von dieser Schichte bis zu der durch die höchste Oberfläche in den kommunicirenden Kanälen durchgehenden Horizontalfläche zugehört, und daß eine feste Ebene in welcher Schichte man will dem steigenden Wasser entgegengesetzt allemal den Druck einer Wassersäule von der erwähnten Höhe aushalten müßte. Meines Erachtens liegt daher in des Hrn. de Saussüre Ausdruck: *et par conséquent dans la force de pression* eine grösere Unrichtigkeit als in dem des Hrn. Wild. Hier ist schlechterdings von Wahrheit und ihrer Untersuchung bei einem einzelen Satz die Rede, nicht aber von Verdiensten um die Naturkunde überhaupt, die für Hrn. de Saussüre so allgemein entschieden sind, daß es bei weitem mehr Mühe kostet, irgend einem seiner Sätze mit Grund zu widersprechen, als die Gröse seiner Talente, seines Forschungsgeistes und seiner tiefen Einsichten zu beweisen. Aus der geringern

Geschwindigkeit folgt nicht, daß ein geringerer Druck Statt finden müsse. Man setze, es seien um beide Ende einer um eine Rolle gelegten Schnure Gewichte, am einen 100 Zentner, am andern 99 angebracht, so ist, die Friktion beiseitgesetzt, der Druck, den ienes noch niederwärts ausübt, 1 Zentner, die Geschwindigkeit aber, mit der dieses Uebergewicht von 1 Zentner die Last sinken macht, ist äuserst gering und anfangs unmerklich; überhaupt nämlich sie in der ganzen Tiefe, durch die man sie sinken läßt, eine Geschwindigkeit, die nur $\frac{1}{\sqrt{199}}$ oder etwa 0,07 von derienigen beträgt, welche ein frei fallendes Gewicht von 1 Zentner in dieser Tiefe haben würde. Dieser Satz ist nicht blos theoretisch richtig, sondern bekanntlich auch durch Hrn. Schobers Versuche vollkommen bestätigt. Wollte man hier iene Last, der 99 Zentner entgegenwirken, und ein frei unter sich druckendes Gewicht von 1 Zentner hindern, daß keine Bewegung erfolgte, so brauchte man in beiden Fällen eine Kraft von 1 Zentner oder der Druck wäre in beiden Fällen = 1 Ztr, obgleich die von ersterem erfolgende Geschwindigkeit sosehr viel geringer wäre als die von letzterem. Noch ein Beispiel wäre dieses: es kommunicire ein zilindrisches Gefäß A von 10 Fus im Durchmesser mit einem andern B von 1 Zoll im Durchmesser; in dieser letztern Röhre stehe das Wasser 20 Fus hoch, in ersterer nur 5 Fus, und in dieser Höhe sei ein dichter Kolben angebracht, so ist es eine ganz bekannte Sache, daß dieser Kolben ebenso stark gedruckt wird, als ob die kommunicirende Röhre B gleichfalls 10 Fus im Durchmesser hätte; gleichwohl ist die Geschwindigkeit des Wasserspiegels in A, sobald man den Kolben wegnimmt, in beiden Fällen äuserst verschieden; im letztern Fall wäre sie nämlich 14400 mal so gros als im erstern. Wie äuserst falsch würde hier der Satz klingen:

> la largeur du vase A cause une déperdition énorme dans la vitesse *et par conséquent dans la force de pression.*

§. 823.

So gewiß es aber ist, daß es für den Druck des Wassers im Stand des Gleichgewichtes völlig gleichgültig ist, was die kommunicirenden Kanäle für eine Weite, für eine Länge und für eine Richtung haben, indem er allemal in ieder Stelle dem Druck einer Wassersäule von der vertikalen Höhe des höchsten Wasserspiegels über dieser Stelle gleich ist, so verschieden sind die Erfolge bei der wirklichen Bewegung des Wassers.

§. 824.

Ich habe (820) einer Quelle erwähnt, die etwa 38 Fus unter der Oberfläche der Erde aus einem 4 Zoll weiten Bohrloch mit einer Geschwindigkeit von

von etwa 7 Fus in 1 Sek. emporsteigt. Jeder weiß, daß hierzu schon eine sehr beträchtliche Quelle gehört. Gleichwohl gehört diese Geschwindigkeit nur einer Höhe von 9 Zollen zu, und wenn man also das Wasser in dem über dem Bohrloch befindlichen 38 Fus hohen Schacht nur 9 Zoll hoch steigen liese, so müßte, gradezu nach den trockenen Regeln der Hydrodynamik zu schliesen, der Wasserspiegel stehen bleiben und höher zu steigen aufhören; allein man kann ihn 20 Fus hoch und drüber steigen lassen, ohne einen merklichen Unterschied in der zufliesenden Wassermenge zu entdecken; das Wasser fährt allmälig in gröserer Höhe nur darum langsamer zu steigen fort, weil das ringsumher stehende klüftige und locker zusammengeschwemmte Gebirg immer mehr davon aufnimmt. Ebendiese Erscheinung zeigen unzählige andere Quellen *].

§. 825.

Bevor ich mich über dergleichen Erscheinungen näher erkläre, muß ich noch etwas von der Beständigkeit und der Verschiedenheit der Quellen in Ansehung ihrer Wassermengen berühren.

Wenn man ein Behältnis mit einem Schutzbret hat, und nun das Schutzbret abwechselnd auf- und niedergelassen wird, so daß die Behältnisöffnung z. B. eine Minute lang offen und dann wieder eine Minute lang verschlossen bleibt, so hängt die daher rührende Veränderlichkeit des Ausflusses am Ende des Kanals von der Länge dieses Kanals ab. Ist solcher z. B. 100 Fus lang, so ist die Veränderlichkeit sehr schnell und beträchtlich; man wird sie schon in den ersten paar Sekunden gewahr; ie länger er ist, desto langsamer und geringer wird sie, und wenn er z. B. nur 10000 Fus lang wäre, so dürfte die erwähnte abwechselnde Auf- und Niederlassung des Salzbrets immer fortgehen, ohne daß man die damit verbundene Veränderlichkeit des Zuflusses am Ende des Kanals zu bemerken im Stande wäre. Soll inzwischen die Stärke des Ausflusses am Ende des Kanals ziemlich lange Zeit ohne sonderliche Veränderung fortdauern, so muß die Abnahme des Behältnisses selbsten diese Zeit hindurch nicht gar beträchtlich werden oder der Wasserspiegel darin nicht beträchtlich sinken, und dieser Bedingung geschieht dann ein Genüge, wann das erwähnte Behältnis nicht nur eine sehr beträchtliche Oberfläche hat, sondern auch wieder aus andern Behältnissen durch beträchtlich lange Kanäle seinen Zufluß erhält. Wenn nämlich gleich diese andern Behältnisse nicht beständig gleich hoch mit Wasser angefüllt sind, sondern bald ab- bald zunehmen, so wird doch die daher entstehende Veränderung beim Eintritt in ienes Behältnis

 wegen

*] z. B. die in der Anmerk. zu (820) von Hrn. v. Trebra erwähnte Quelle zu Dürrenberge.

wegen der Länge der Kanäle nicht beträchtlich, und also um so unbeträchtlicher die Veränderlichkeit des Ausflusses am Ende des aus dem lezten Behältnis ausgehenden Kanals.

§. 826.

Liefern daher Quellen das ganze Jahr hindurch eine ansehnliche Menge Wasser d. i. sind es beständige Quellen, so muß es damit umsomehr die erwähnte Bewandnis haben, als eine ziemlich beträchtliche Quelle dazu gehört, welche von einfallenden Regenwassern soviel in die Gebirgsschichten und Hölen eindringen lassen kann, als erfodert wird, viele und starke Quellen in solchen Gegenden beständig zu unterhalten. Es müssen also beständige Quellen ihren Zufluß nothwendig aus entfernten Gegenden erhalten, und zwar aus ansehnlichen Behältnissen (oder einer Verbindung unzählicher kommunicirender kleinerer Hölen, Klüfte ꝛc.), die ihren Zufluß wieder durch sehr lange Wege aus entfernten Behältnissen bekommen. Je gröser und ie unveränderlicher die Wassermenge ist, welche eine Quelle liefert, desto gröser muß die Entfernung der höchsten Behältnisse sein, aus denen sie ihren ersten Ursprung haben.

§. 827.

Man kann daher aus der Veränderlichkeit der Quellen auf die grösere oder mindere Entfernung ihres Ursprungs schliesen. Manche Quellen zeigen sich bald nach Entstehung eines Regens. Mir sind mehrere solche bekannt, die allemal bald nach einem starken Regen erfolgen, und oft in solchem Uebermaas, daß sie eine unterschlächtige Mühle zu betreiben vermögten. Es gibt sehr viele Gegenden, wo man dergleichen Quellen, nur von minderer Stärke, antrift; solche Quellen haben ihren Ursprung offenbar in der Nähe, daher verliehren sie sich auch ebensobald als sie entstehen, und sie verrathen auch schon durch ihre trübe Farbe ihren nahen Ursprung. Wie sich solcher erforschen lasse, lehrt schon Q. Curtius im Leben des Alexanders, da er von einem Fluß, der sich unter die Erde verbirgt, sagt: „Incolae affirmabant, quaecunque demissa „essent in cauernam, quae proprior est fonti, rursus vbi aliud os amnis aperit, „existere. Itaque Alexander duos tauros, qua subeunt aquae terram, prae„cipitari iubet, quorum corpora, vbi rursus erumpit, expulsa videre, qui „missi erant vt exciperent.“ Wir erreichen unsere Absicht sogut als Alexander, wenn wir beim Eingang der Tagwasser in ein Gebirg nur Spreuer einschütten lassen, und nun unter den verschiedenen Ausflüssen am Fus des Bergs den aufsuchen, welcher den eingeworfenen Spreuer mit sich führt *].

§. 828.

*] „Spreuer ist eine mißliche Probe, die sehr oft fehl schlägt; besser Farb. Denn „geht ein Fluß durch unterirdische Behälter, die sich von unten leeren, so geht „kein Spreuer durch. Davon haben wir häufige Beispiele beim Rhodan ꝛc.“ Wild.

Aber

§. 828.

Manche Quellen sind nur in Ansehung eines gewissen Theils beständig, und ihr übriger Theil hängt von der Veränderung der Witterung ab. Die in (820) erwähnte Quelle im Brettachthal nimmt z. B. nur bis auf die Hälfte ab, die andere Hälfte aber bleibt unveränderlich, so daß sie auch im heisesten Sommer bei anhaltender Dürre doch immer bei 1000 Kub. Fus in 1 Stunde stehen bleibt. In Ansehung dieser Menge muß sie also einen sehr entfernten Ursprung haben; und auch der übrige Theil nimmt nur langsam ab, so daß er gleichfalls schon guten Theils aus beträchtlicher Ferne kommen muß.

§. 829.

Starke und beständige Quellen müssen nothwendig ein überaus beträchtliches Gefälle haben d. i. von einer sehr beträchtlichen Höhe herkommen; denn da ihr Ursprung sehr entfernt ist, und die Geschwindigkeit des Wassers in den irregulären Kanälen in den Gebirgen ohne Vergleich bei weitem mehr als in den ordentlichen nach grader Linie fortgehenden Röhrenfahrten verzögert werden muß, so muß diese Verzögerung in den unterirdischen Kanälen äuserst beträchtlich sein, und es gehört also ein äuserst beträchtliches Gefälle dazu, um dennoch mit beträchtlicher Geschwindigkeit in die Höhe zu steigen. Hr. Wild (a. a. O. S. 124.) glaubt zwar, daß die ausserordentliche Verzögerung der Geschwindigkeit des Wassers in Röhrenleitungen von nichts anderem als von der sich fangenden Luft herrühre, und daß daher die von Hrn. de Saussüre deshalb gemachte Erinnerung und Anwendung auf die unterirdischen Kanäle bei letzteren wegfalle. Allein so gewiß es ist, wie ich selbsten bei eigenen Anlagen von beträchtlichen Röhrenleitungen erfahren habe, daß die Luft der Bewegung des Wassers in Röhrenfahrten sehr hinderlich sein kann, so versichere ich doch durch Setzung vieler Windstöcke nur einen kleinen Theil der vorigen Verzögerung gehoben zu haben, obgleich gewiß der gröste Theil derienigen Hindernis, welche die Luft entgegengesetzt hatte, weggeschafft war. Ich füge noch ausserdem hinzu, daß ich verhältnismässig aus der Erfahrung eine ebenso beträchtliche Verminderung in offenen Gerinnen kennen gelernt habe, die zumal wenn sie sehr lange fortgeführt und häufig nach andern Richtungen gebrochen werden, unglaublich viel weniger Wasser aus der Oeffnung des Behälters, wo sie ihren Anfang nehmen ableiten, als dem Querschnitt des Gerinnes gemäs ist. Dieses ist wohl der sicherste Beweis, daß die Verminderung der abfliesenden Wasser-

Aber muß sich nicht die Farbe in solchen Behältern ausbreiten und nun so nur nach und nach unendlich verdünnt dem Abfluß folgen, so daß sie am Ende beim Ausfluß nicht mehr zu unterscheiden ist? Spreuer muß doch, wenn solche Behälter nicht immer angefüllt bleiben, endlich auch mit durchfliesen.

Langsdorf.

Wassermenge nicht von gefangener Luft, die in offenen Gerinnen nicht Statt findet, sondern bei weitem am meisten von dem Anprellen der Wassertheilgen an die Wände, von dem Uebereinanderwälzen und mancherlei Stösen derselben unter einander nach mancherlei Richtungen u. d. g. herrühre. Darin bin ich übrigens mit Hrn. Wild gleicher Meinung, daß dieser Verlust weder der eigentlichen Friktion noch der Adhäsion zugeschrieben werden müsse. Weiß man dann nicht, daß ein Kahn, der samt seiner Ladung 30 und mehrere Zentner wiegt mit einer Kraft von wenigen Pfunden in einem ruhig stehenden Wasser bei völliger Windstille nach und nach aus seiner Stelle weichen muß, und daß ihn ein ganz schwacher Wind aus seiner Lage zu bringen vermag? Also findet man hier keinen Widerstand und doch spricht man von Reibung! *]

§. 830.

*] „Wenn ich mich nicht sehr irre, so leidet das fliesende Wasser in Röhren oder natür„lichen Leitungen in Gebirgen hauptsächlich vier Hindernisse 1] von der Luft, 2] von „der Anziehungskraft, 3] vom Reiben, 4] vom Wälzen. Daß die Luft wirklich das „gröste Hindernis sei, erfahre ich bei häufigen oft zwei Stunden langen Leitungen ge„nugsam. Anziehungskraft dürfte hier wenig bedeuten, da sich das Wasser eine Scheide „bildet, durch die es fliest, und daß endlich Reiben und Wälzen hier nur als Eines „und dieses leztere als ein wichtiger Grund der Verzögerung anzusehen, darin hat Hr. „L. vollkommen recht — Also sind die eigentlichen Hindernisse Luft und Wälzung."

Wild.

Ich benutze diesen Plaz, noch durch ein Beispiel zu zeigen, wie die verzögernde Eigenschaft der Röhren in der Ausübung nützlich werden kann. Um die Soole aus einem Gradirhaus in die Pfanne zu leiten, mußte ich eine etwa 700 Fus lange 3 zöllige Röhrenfahrt anlegen, an deren Ende ein Röhrenstock eingesezt werden mußte, worin das Wasser, um in die Pfanne zu gelangen, etwa 2 Fus höher zu steigen hatte, als die Höhe der Soole im Gradirhaus war. Der natürlichste Gedanken war also, statt eines blosen Röhrenstocks eine ordentliche Pumpe einzusetzen. Dieses unterlies ich aber, und sezte einen blosen Röhrenstock ohne Ventil oder Klappe ein, und lies in solchem einen ordentlichen Kolben mit einem Pumpenschwengel, wie bei Handpumpen betreiben. Der Röhrenstock war 5 Zolle weit und man erhielt immer vollen Hub so geschwind man auch nur immer den Kolben betreiben mogte. Man hatte also hier eine 700 Fus lange Saugröhre ohne Klappe; was nämlich bei Saugwerken sonst die Klappe thut, daß sie nämlich im Niedergang des Kolbens dem Wasser den Rückfall versperrt, das that hier die verzögernde Eigenschaft der Röhrenleitung, vermög der eine 3 zöllige 700 Fus lange Röhrenleitung bei 2 Fus Gefälle im Beharrungsstand der Bewegung einen viel zu schwachen Ausfluß gibt, als daß solcher für den Augenblick, welchen der Kolben zum Niedergang brauchte hätte merklich sein können; hierzu kam aber hier noch der Umstand, daß das Wasser in solchen Röhrenleitungen seine Bewegung allemal von 0 anfängt und eine der Länge der Rohrenleitung angemessene Zeit nöthig hat, um in den Beharrungsstand der Bewegnng zu gelangen. Um soviel weniger war es also hier möglich, daß das Wasser im Röhrenstock während dem Niedergang des Kolbens merklich zurückfallen konnte.

§. 830.

Es ist also gar keinem Zweifel unterworfen, daß z. B. die Quelle (824) von dem Druck einer Wassersäule herrühren müsse, deren oberste Fläche bei weitem höher als 9 Zoll über der Mündung des Bohrlochs liegt. Sie kann 500 Fus höher liegen und dennoch aus dieser Mündung nur mit einer Geschwindigkeit von 7 Fus hervorquellen, wie es aus der erstaunenden Verzögerung in den regulärsten Röhrenleitungen schon begreiflich wird.

§. 831.

Nun verdient der Umstand erwogen zu werden, daß in sehr vielen Schächten die Quellen ohne merkliche Aenderung der Geschwindigkeit fortfliesen, wenn man gleich das Wasser darin bis zu einer beträchtlichen Höhe steigen läßt (824).

§. 832.

Diese Erscheinung läßt sich von verschiedenen Ursachen herleiten. Man gedenke sich ein weites Gefäß, das für jeden Fall hoch genug sei, aus dessen Boden eine Röhre ausgehe, die irgendwo wieder bis zu einer gewissen Höhe aufwärts steige, und das Gefäß habe einen bestimmten Zufluß, so ist dieser Zufluß nur im Stand, das auslaufende Gefäß bis auf eine gewisse Höhe voll zu erhalten. Nun setze man auf die Ausflußmündung der Röhre noch eine Aufsatzröhre, so daß das Wasser nunmehr, bevor es ausfliesen kann, höher steigen muß, so muß nothwendig auch der Wasserspiegel im Gefäß höher zu steigen anfangen und solange zu steigen fortfahren, bis die Menge des Ausflusses der des Zuflusses gleich wird d. i. bis der Ausfluß wieder so stark als vorher geworden ist. Und so umgekehrt: wenn man den aufwärts steigenden Schenkel abkürzte, daß also jezt mehr Wasser als zuvor abflösse, so müßte der Wässerspiegel im Gefäß sinken und solange zu sinken fortfahren, bis die Menge des Ausflusses wieder der Menge des Zuflusses gleich würde, da dann von diesem Augenblick an der Ausfluß wieder wie zuvor fortgienge. Der Erfolg hiervon wäre also dieser, daß man im ersten Fall nur die Wassermenge verlöhre, welche nöthig wäre, das Gefäß auf die Höhe des aufgesetzten Röhrenstücks weiter anzufüllen, im letztern aber die Wassermenge gewönne, welche in dem Gefäß in der Höhe des abgeschnittenen Schenkels enthalten wäre.

§. 833.

Ebendieses läßt sich nun auch auf die unterirdischen Kanäle anwenden, welche mit einem Schacht kommuniciren. Das Wasser stemmt sich nämlich in diesen Kanälen um soviel höher, iemehr ihm sein Ausfluß erschwert wird, und es muß sich solange aufwärts zu stemmen fortfahren, bis wieder wie zuvor

durch den vergröserten Druck soviel Wasser durch die Ausflußöffnung ausgetrieben wird, als den unterirdischen Behältnissen zuflieſt. Hierdurch kann also der Erfolg bewirkt werden, daß einem Schacht, der z. B. 38 Fus hoch über dem Ausfluß der Quelle angefüllt erhalten wird, dennoch ebensoviele Wasser zugeführt werden, als wenn er nur 5 Fus hoch über der nämlichen Quelle voll erhalten wird.

§. 834.

Inzwischen ergibt sich in diesem Fall die vorige Wassermenge doch dann erst wieder, wann der Wasserspiegel in den Zuflußkanälen um soviel gesunken oder gestiegen ist als die erlangte geringere oder grösere Höhe des Wassers im Schacht ausmacht; und hierzu kann, wenn die Zuflußkanäle sehr weit sind, oft lange Zeit erfodert werden, da dann während dieser Zeit der Schacht einen desto stärkern Zufluß erhalten müßte, ie niedriger darin das Wasser steht. Wenn also der Schacht lange Zeit bis zu der Stelle, wo die Quelle hervorströhmt, leer erhalten worden, und nun die Wasser, welche man wieder steigen läßt, ohne merkliche Aenderung in gleicher Menge zufliesen, wenn gleich der Schacht 15. 20. oder mehrere Fuse hoch angefüllt wird; oder, wenn umgekehrt der lange Zeit so hoch angefüllt gestandene Schacht wieder ausgeleert wird und während dem Ausschöpfen keine Aenderung in der Stärke des Zuflusses bemerkt wird, so kann dieser Erfolg nicht von der erwähnten Ursache herrühren.

§. 835.

Die andere Ursache, von welcher die unmerkliche Abänderung des Zuflusses beim Steigen und Fallen des Wasserspiegels im Schacht herrühren kann, und die in dem zulezt erwähnten Fall allein Statt findet, ist die ausserordentliche Verzögerung der Geschwindigkeit in den Zuflußkanälen, vermög der die Geschwindigkeit des Wassers in der Ausflußöffnung nur der Höhe von 9 Zoll zugehören kann, wenn die wirkliche damit kommunicirende Wassermasse vielleicht 500 Fus hoch und höher ist. Die Ursachen, welche diese Verzögerung bewirken, machen alle zusammen einen so beträchtlichen Widerstand aus, daß z. B. eine 500 Fus hohe und viele tausend Fus lange Wassersäule, anstatt mit der zu 500 Fus gehörigen Geschwindigkeit fortzugehen nur mit zu 9 Zoll gehörigen sich bewegt. Die Gewalt, welche die ganze Wassermasse anwendet, um diesen mächtigen Widerstand mit einer beim Ausfluß zur Höhe von 9 Zollen gehörigen Geschwindigkeit zu überwinden, ist so beträchtlich, daß der noch hinzukommende Widerstand von einer 20. 25. und mehrere Fuse hohen Wassersäule dagegen in gar keinen Betracht kommt; oder der schon vorhandene Widerstand wird durch diesen neuen Widerstand, der aus dem Steigen des Was-

sers

ses im Schacht entsteht, so wenig vergrösert, daß diese Aenderung des gesammten Widerstandes keine merkliche Aenderung in der Geschwindigkeit, womit die Kraft wirkt, hervorbringen kann, so wenig die Geschwindigkeit eines Kunstrades, das ein Druckwerk mit einer 10000 Fus langen und nur 100 Fus aufwärts gehenden Steigröhre betreibt, eine merkliche Aenderung leiden würde, wenn man auf die Steigröhre noch ein 10 Fus hohes Aufsatzstück setzte. Da inzwischen die Gröse der Kraft, welche das Wasser steigen macht, blos von der Höhe der druckenden Wassersäule herrührt, so folgt zugleich, daß Quellen von der erwähnten Art nicht nur durch einen sehr langen Weg sondern auch von einer sehr beträchtlichen Höhe herkommen müssen, damit die fallende Wassermasse eine Gewalt haben könne, die einen Widerstand zu überwinden vermöge, wogegen der Druck der im Schacht über der Ausflußöffnung stehenden Wassersäule unbedeutend ist.

§. 836.

Gleichwohl thut man in der Ausübung, wenn man etwa eine Wasserkluft angebohrt hat, und nun bis auf solche einen Schacht absenken will, sehr wohl, wenn man sich in Ansehung derer dazu erfoderlichen Anstalten auf den äusersten Fall gefaßt hält, und ich halte es daher für nützlich, ehe ich weiter gehe, auch von diesem Fall noch einiges vorzutragen.

§. 837.

Wenn der Ausfluß des Wassers aus dem Bohrloch über der Sohle des leer erhaltenen Schachtes mit der tiefern Absenkung des Schachts wächst, so erhellet schon aus dem Gesagten, daß dieses Wachsthum desto beträchtlicher ist, ie geringer die Höhe von der Oberfläche, zu welcher das Wasser im Schacht überhaupt steigen kann bis zur höchsten Stelle des Wassers in den kommunicirenden unterirdischen Zuflußkanälen ist. Am beträchtlichsten müßte also die Menge des Ausflusses während dem Abteufen wachsen, wenn die erwähnte Höhe = 0 wäre, oder wenn der höchste Punkt der mit der Quelle kommunicirenden unterirdischen Wassermasse mit der höchsten Stelle, zu der das Wasser im Schacht (wenn man es nicht ausförderte) steigen würde, in der Wage läge. Wenn inzwischen auch diese Voraussetzung angenommen wird, so bleibt das Wachsthum der Quelle während dem Niedertreiben des Schachts desto geringer, ie weiter der Ursprung der Quelle von ihrem Ausfluß im Schacht entfernt ist; und ie näher dieser Ursprung ist, desto beträchtlicher wächst der Ausfluß der Quelle mit dem tiefern Absenken des Schachts, so daß sich die Verhältnis des Ausflusses der Verhältnis der Quadratwurzel aus der Tiefe, zu welcher das Wasser im Schacht niedergetrieben wird, destomehr nähert, ie näher der Ursprung der Quelle liegt. Der äuserste Fall also, wobei mit der

Niedertreibung des Wassers das gröstmögliche Wachsthum der Quelle erfolgt, ergibt sich aus der Voraussetzung, daß der Ausfluß aus der Quelle in der Verhältnis der Quadratwurzel aus der Tiefe, zu welcher das Wasser niedergetrieben wird, zunehme. Eine besondere Ausnahme kommt (839) vor.

§. 838.

Aber diese Voraussetzung dient nur zur Sicherheit derer zur Abteufung zu treffenden Anstalten; übrigens weicht sie wegen des sehr grosen Widerstandes (835) allemal beträchtlich von dem wirklichen Erfolg ab, und destomehr, ie kleiner die Last der über der Ausflußöffnung der Quelle stehenden Wassersäule in Ansehung des Widerstandes in den unterirdischen Kanälen ist. Es fliest hieraus noch ein anderer Erfolg, welcher bemerkt zu werden verdient. Wenn man an einer auch unter ziemlichem Gefälle gelegten Röhrenfahrt z. B. von 40000 Fus lang irgendwo in einer gegen die ganze Röhrenfahrtslänge unbeträchtlichen Entfernung vom Ausfluß z. B. in einer Entfernung von 500 Fus einen Röhrenstock einsetzt, so findet man schon, daß ohngeachtet des freien Abflusses das Wasser in diesem Röhrenstock dennoch zu einer beträchtlichen Höhe steigt, weil nämlich an dieser Stelle der Röhrenfahrt das Wasser wegen der schon erwähnten Hindernisse nur mit einer sehr geringen Geschwindigkeit fortfliesen kann, diese Geschwindigkeit also (wenn gleich diese Stelle der Röhrenfahrt beträchtlich tief unter dem Spiegel des Wasserbehälters liegt) einer sehr geringen Wasserhöhe zugehört und daher noch ein beträchtlicher Wasserdruck hier auf die Röhrenwand ausgeübt wird *].

Noch vielmehr muß dieser Erfolg in den höchst irregulären Kanälen der Gebirgsschichten Statt finden. Wenn man also in ansehnlicher Teufe eine Quelle erbohrt oder sonst erschrotet, so darf man nicht so leicht befürchten, daß die Wasser um deßwillen, weil sie längst den Kanälen in den Gebirgsschichten abfliesen könnten, nicht in dem lothrecht abgetriebenen Kanal (es sei nun Schacht oder Bohrloch) aufsteigen werden; es ist vielmehr aus den angeführten Gründen umsovielmehr zu erwarten, daß sie an dieser Stelle mehrentheils so aufsteigen, als ob sie sonst gar keinen andern Ausweg hätten, weil die unter-

*] Wenn die ganze Wasserhöhe oder die Tiefe der Stelle, wo der Röhrenstock eingesetzt wird, unter dem Wasserspiegel im Behälter H heist, und die Höhe, welche der Geschwindigkeit des Wassers in der Röhrenleitung zugehört, $= h$ ist, so setzen alle Hydrodynamiker die Höhe des Drucks, welche die Röhrenwand vom Wasser leidet, $= H - h$. Daß aber dieser Satz mit unter die vielen Unrichtigkeiten gehört, womit noch alle bisherigen Hydrodynamiken angefüllt sind, glaube ich in den Anmerkungen zu der Hydrodynamik des Hrn. Bossüt bewiesen zu haben. Hiermit wird die obige Erinnerung gegen Hrn. de Saussüre nicht wieder aufgehoben, denn des Hrn. de Saussüre Satz geht auf den Stand des Gleichgewichts oder für $h = 0$, in welchem Fall die Höhe des Drucks bei ieder Länge der Wasserleitung allerdings $= H$ bleibt.

terirdischen Wasser ohnehin erst dadurch, daß sie bei fernerem Fortfliesen erst irgendwo wieder zu Tag steigen, ihren Ausgang finden werden, und mit soviel grösserer Leichtigkeit also da, wo man ihnen viele tausend Fus vor ienem einen ungezwungenen Ausgang macht, in die Höhe steigen können; es müßte denn sein, daß die obere lockere oder klüftige Gebirgslagen, welche das aufsteigende Wasser aufnehmen, in nicht beträchtlicher Ferne diesen Wassern einen Ausgang darbiethen, da dann die Wasser in ihrem Aufsteigen freilich verhindert werden und oft nicht bis zu Tag zu steigen vermögend sind, wenn man nicht mit einer Verbauung wie (818) zu Hülfe kommt. Dieses ist aber bei einer starken Quelle in beträchtlicher Teufe nicht zu fürchten, und desto weniger, ie kleiner der Umfang des lothrechten Kanals ist, weil alsdann auch die Ausgänge zur Seite desto kleiner sind; am wenigsten also in blosen Bohrlöchern, welche von Tag aus bis zur Wasserkluft reichen, zumal wenn man bis zu einer beträchtlichen Teufe einen Schacht absenkt, sodann Röhren in das Bohrloch einsetzt, die bis zu Tag aufsteigen, und nun den Schacht rings um die Röhren herum wieder mit Letten ausdammt. Man muß was ich hier gesagt habe, daß nämlich das Wasser aus der Quelle desto höher steige, ie enger der Kanal ist, worin es aufwärts steigt, nicht mit ienem Satz der tiefsten Ignoranz verwechseln, indem ich diesen Erfolg offenbar nicht von einem geringern Gegendruck, den die dünnere Wassersäule der Quelle entgegensetzte, herleite, sondern von der mit der Verkleinerung des Umfangs zusammenhängenden Verminderung der Seiten-Ausgänge.

## §. 839.

Aus den erwähnten Gründen können auch in der Natur ganz sonderbare Erscheinungen Statt finden.

Wäre z. B. DCG (Tab. I. Fig. 2.) ein unterirdischer Kanal, worin die Natur bei C ein Behältnis ausgehölt hätte, und man senkte bei A einen Schacht AB ab, der nicht sogar weit von dem Behältnis C entfernt wäre, so, daß die beifliesenden Wasser durch G in den Schacht drängen, so müßten solche im Schacht in die Höhe steigen und solchen z. B. bis H anfüllen. In der Teufe F kommunicirt das Wasser noch mit dem Wasserbehältnis C, in der Teufe E hingegen hat das Wasser im Behältnis C keinen Einfluß mehr auf das Steigen des Wasserspiegels, sondern es kann in dieser Teufe E das fernere Steigen des Spiegels nur von dem Druck des Wassers bewirkt werden, welches oberhalb der mit E in der Wage liegenden Stelle D herkommt. Wenn also C bei weitem näher als D liegt, so muß die nach der Theorie erfoderliche Geschwindigkeit des steigenden Spiegels bei E aus den erwähnten Ursachen bei weitem mehr verschwächt werden, als die bei F, und darum kann die Geschwindigkeit des steigenden Spiegels oder die Stärke des Zuflusses, wenn

 man

man den Schacht ausschöpft, nach unten zu ganz ungemein wachsen, und noch in weit gröserer Verhältnis als in der $\sqrt{HE} : \sqrt{HG}$. Dieses ist die (837) erwähnte Ausnahme. Wirklich hat man auch hiervon Beispiele in der Natur, wohin dasienige gehört, welches Hr. Ingen. Lieut. Lasius in dem ersten Bande von den Schriften der Societät der Bergbaukunde S. 382. erzählt. Nämlich der berühmte Sauerbrunnen zu Selters liefert, wenn er $12\frac{1}{2}$ Fus tief angefüllt ist, in 1 Min. nur 251 Kub. Zoll Wasser; wenn er aber bis zu 4 Fus ausgeschöpft wird, so liefert er bei diesem Wasserstand in 1 Min. 2522 K. Zoll Wasser also zehnmal soviel als vorhin. Hr. Lasius fügt a. a. O. noch die Frage hinzu: *wo bleibt die Menge des Wassers, was (welches) ausfliest, wenn die Wassersäule nicht so stark druckt* (wenn sie nämlich im Brunnenschacht statt $12\frac{1}{2}$ Fus nur 4 Fus hoch steht)? Meines Erachtens läßt sich anworten: in dem Behältnis C, das sich aber allmälig ausleeren würde, wenn der Brunnen beständig nur 4 Fus hoch angefüllt bliebe; fände sich aber dieser Erfolg nicht, so liese sich auch wohl noch begreifen, daß das Wasser, welches nur in so geringer Quantität ($1\frac{1}{2}$ Kub. Fus in 1 Min.) beifliest, dadurch, daß es auf eine sehr beträchtliche Strecke zurückgestemmt wird, sich in dem Gebirg ausbreite und unmerklich verseigere oder sich mit andern anderswo hervorbrechenden Wassern vermische. Eine ähnliche Erscheinung ist mir bei Ausförderung eines alten 80 Fus tiefen Schachts vorgekommen. Bis in die Teufe von etlich' und 50 Fusen sank der Spiegel bei starker Betreibung der Pumpen schneller als nach der Voraussetzung (837), aber vom 55ten bis zum $57\frac{1}{2}$ Fus sank er sogar noch langsamer als nach dieser für den schlimmsten Fall angenommenen Voraussetzung hätte geschehen sollen, und zwar stündlich nur um etwa 4 Zoll. Ich vermuthete hier gleich die Kommunikation mit einem solchen Behälenis wie C, und ich erhielte davon bald die völlige Gewißheit; denn als ich die Kunst einstellte und das Wasser wieder steigen lies, stieg solches an dieser Stelle in einer ganzen Stunde nur $\frac{5}{3}$ Fus oder 20 Zolle hoch, da doch die Weite des Schachts kaum 170 Quadr. Fus also sein kub. Inhalt auf die Höhe von $\frac{5}{3}$ Fus nur 283 K. Fus betrug, und zuvor bei einer Ausförderung von 1000 K. Fus in 1 Stunde der Spiegel nur 4 Zoll gefallen war.

Wenn inzwischen ein solches unterirdisches Behältnis nach und nach ausgeleert worden ist, so hat es keine weitere Folge mehr, und man erhält bald wieder einen mindern Zufluß, daher in diesem Betracht die Voraussetzung (837) immer als die schlimmste angesehen werden kann. Ebendie Kunst nämlich, welche den Schacht bei der Voraussetzung (837) auszuschöpfen vermag dafern der Schacht mit keinem dergleichen Behältnis in Verbindung steht, ist auch zu dessen Ausleerung hinreichend, wenn er mit einem solchen Behältnis kommunicirt, nur daß längere Zeit dazu erfodert wird. Diese ist nämlich

der

der Summe der kommunicirenden Weiten des Schachts und des Verhältnisses proportional. Mir scheint es der Mühe werth, diesen mir noch in keiner hydrodynamischen Schrift vorgekommenen interessanten Satz hier besonders darzuthun.

§. 840.

I. Das Gefäß, von dessen Ausleerung die Rede ist, heise a, das aber woraus der Zufluß erfolgt A.

II. Die Höhe des Wasserspiegels im Gefäß A über der Zuflußöffnung im Gefäß a heise H, der Queerschnitt des durch die Zuflußöffnung ströhmenden Wasserstrahls q, der des gleichweiten Gefäßes a aber heise Q.

III. Wenn nun das Wasser im Gefäß a keinen Abgang litte, so wäre unter der Voraussetzung (837) die Geschwindigkeit, womit der Spiegel im Gefäß a in jeder Höhe h über der Zuflußöffnung aufwärts steige, $= \frac{q}{Q} \cdot 2\sqrt{g \cdot (H-h)}$, wo, alles in Rheinl. Fusen ausgedruckt, bekanntlich $g = 15{,}625$ ist. Diese Geschwindigkeit will ich nun $\gamma$ nennen.

IV. Hätte das Gefäß a keinen Zufluß, und der Abgang, den es in jeder Sek. leidet, wäre in Kub. Fusen $= K$, so wäre die Geschwindigkeit, womit der Spiegel des Gefäßes a in jeder Höhe h sinkt, $= \frac{K}{Q}$.

V. Also ist die Geschwindigkeit, womit der Spiegel im Gefäß während dem Zufluß und beständigen Abgang in der Höhe h wirklich sinkt, $= \frac{K}{Q} - \gamma$.

VI. Wenn der Spiegel in der Zeit T um die Tiefe $H-h$ sinkt, so gehört zu der Zeit $T + dT$ die Tiefe $H-h + d(H-h)$ d. i. $H-h-dh$ weil H unveränderlich ist; und für diesen Augenblick dT sinkt also der Spiegel um die Tiefe $-dh$; demnach ist für das Zeitelement dT die Geschwindigkeit, womit der Spiegel sinkt, $= -\frac{dh}{dT}$.

VII. Nun ist die Geschwindigkeit während dem der Spiegel in der Höhe h um die Tiefe $-dh$ sinkt, noch die nämliche welche zur Höhe h gehört d. i. $= \frac{K}{Q} - \gamma$ (no. V.); man hat also

$$\frac{-dh}{dT} = \frac{K}{Q} - \gamma = \frac{K}{Q} - \frac{q}{Q} \cdot 2\sqrt{(H-h) \cdot g}$$

und

$$\text{und } dT = \frac{-dh}{-\frac{q}{Q}\cdot 2\cdot(H-h)^{\frac{1}{2}}\cdot g^{\frac{1}{2}}+\frac{K}{Q}} = \left(-\frac{2q}{Q}\cdot(H-h)^{\frac{1}{2}}\cdot g^{\frac{1}{2}}+\frac{K}{Q}\right)^{-1}\cdot(-dh)$$

VIII. Man setze $-\frac{2q}{Q}\cdot(H-h)^{\frac{1}{2}}\cdot g^{\frac{1}{2}}+\frac{K}{Q}=z$; (♄) so ist

$$-\frac{2q}{Q}\cdot(H-h)^{\frac{1}{2}}\cdot g^{\frac{1}{2}} = z-\frac{K}{Q} \text{ also}$$

$$dT=\left(z-\frac{K}{Q}+\frac{K}{Q}\right)^{-1}\cdot(-dh) = -z^{-1}\cdot dh \text{ oder } = z^{-1}\cdot d(H-h) \text{ (☿)}$$

Es ist aber aus (♄)

$$H-h=\left(\frac{\left(\frac{K}{Q}-z\right)}{\left(\frac{2\cdot q\cdot g^{\frac{1}{2}}}{Q}\right)}\right)^2 \text{ also } d(H-h)=2\cdot\frac{-z+\frac{K}{Q}}{\left(\frac{2q\cdot g^{\frac{1}{2}}}{Q}\right)}\cdot\frac{-dz}{\left(\frac{2q\cdot g^{\frac{1}{2}}}{Q}\right)}$$

$$=\frac{-Q^2\cdot\left(\frac{K}{Q}-z\right)}{2q^2g}\cdot dz$$

und daher aus (☿)

$$dT=z^{-1}\cdot\frac{Q^2\cdot\left(z-\frac{K}{Q}\right)}{2gq^2}\cdot dz=\frac{Q^2}{2gq^2}\cdot dz-\frac{QK}{2gq^2}\cdot z^{-1}\cdot dz$$

IX. Diese Formel integrirt, gibt

$$T=\frac{Q^2}{2gq^2}\cdot z-\frac{QK}{2gq^2}\cdot \text{lognat } z+\text{Const.}$$

also, den Werth von z wieder substituirt,

$$T=\frac{Q^2}{2gq^2}\cdot\left(\frac{K}{Q}-\frac{2q}{Q}\cdot g^{\frac{1}{2}}\cdot(H-h)^{\frac{1}{2}}\right)-\frac{QK}{2gq^2}\cdot$$
$$\text{logn}\left(-\frac{2q}{Q}\cdot g^{\frac{1}{2}}\cdot(H-h)^{\frac{1}{2}}+\frac{K}{Q}\right)+\text{Const.}$$

X. Nun muß, für $H=h$, $T=0$ sein, und dieses gibt

$$\text{Const}=-\frac{Q^2}{2gq^2}\cdot\frac{K}{Q}+\frac{QK}{2gq^2}\cdot\text{logn}\frac{K}{Q}$$

XI.

XI. Demnach endlich

$$T = -\frac{2qQ}{2gq^2} \cdot \sqrt{g(H-h)} - \frac{QK}{2gq^2} \cdot \log n \frac{Q}{K} \cdot \left(\frac{K}{Q} - \frac{2q}{Q} \cdot \sqrt{g(H-h)}\right)$$

$$= -\frac{Q}{q} \cdot \sqrt{\frac{H-h}{g}} - \frac{QK}{2gq^2} \cdot \log n \left(1 - \frac{2q}{K} \cdot \sqrt{g(H-h)}\right).$$

XII. **Er.** Aus einem 80 Fus tiefen Schacht, wo also $H = 80$ war, lies ich das Wasser $1\frac{1}{2}$ Fus tief ausschöpfen, nämlich stündlich 133 Kub. Fus, und in dieser Tiefe blieb nun bei Fortsetzung des Ausschöpfens das Wasser stehen; hieraus läßt sich nun q berechnen; es war nämlich $Q = 170$ Quadr. Fus, und für $H - h = 1,5$ Fus der Zufluß in einer Stunde = 133 K. Fus oder in 1 Sek. = $\frac{1}{27}$ K. Fus. Demnach muß $q \cdot 2\sqrt{15,625 \cdot 1,5} = \frac{1}{27}$ sein, und daher $q = 0,00383$ Q. Fus. Nun ist ferner $K = 1000$ K. Fus für 1 St. vorausgesetzt, daß die Kunst beständig in gleichem Gang erhalten werden kann, also $= \frac{1000}{3600} = 0,277$ K. F. für 1 Sek. Daraus gibt sich nun die Zeit, worin der ganze Schacht unter der Voraussetzung (837) ausgeleert werden kann,

$$T = -\frac{170}{0,0028} \sqrt{\frac{80}{15,625}} - \frac{170 \cdot 0,277}{31,25 \cdot 0,0028^2} \cdot \log n \left(1 - \frac{0,0076}{0,277} \cdot \sqrt{15,625 \cdot 80}\right)$$

$= 64,6$ Stunden.

XIII. Aus der allgemeinen Formel für T (no. XI.) erhellet nun offenbar, daß die Zeit der Ausleerung der Weite des Schachts Q proportional ist, wenn solcher durchaus gleichweit ist. Gesetzt aber, daß solcher nicht gleichweit wäre, sondern z. B. in der Höhe von unten herauf weiter zu werden anfienge, so daß er von dieser Stelle an aufwärts in der Höhe x die Weite Q′ hätte, so liese sich dennoch die nämliche Formel anwenden. Es wäre nämlich die Zeit t′, worin der Schacht in der Weite Q′ bis auf die Tiefe $H - h - x$ ausgeleert werden könnte,

$$= -\frac{Q'}{q} \sqrt{\frac{H-h-x}{g}} - \frac{Q'K}{2gq^2} \cdot \log n \left(1 - \frac{2q}{K} \sqrt{g(H-h-x)}\right)$$

und die Zeit T der Ausleerung bis auf die Tiefe $H - h$

$$= -\frac{Q'}{q} \sqrt{\frac{H-h}{g}} - \frac{Q'K}{2gq^2} \cdot \log n \left(1 - \frac{2q}{K} \sqrt{g(H-h)}\right)$$

folglich die Zeit, worin das Stück des Schachtes, welches in der Höhe x die Weite Q′ hat, ausgeleert wird, $= T - t' = \frac{Q'}{Q} \cdot t$, wenn t die Zeit be-

 deutet,

deutet, worin ebendieses Stück des Schachts, wenn es nur die Weite Q hätte, ausgeleert würde. Es ist also offenbar die Zeit, worin iede Schichte des Schachts ausgeleert wird, der Weite dieser Schichte proportional. Wenn nun der Schacht irgendwo, wie (839), mit einem Behältnis C kommunicirt, so läßt sich die Sache so ansehen, als ob hier der Schacht weiter wäre, daß nämlich iede auszufördernde Wasserschichte eine Gröse hätte, die aus der Weite des Schachts und der Weite des Behältnisses an dieser Stelle zusammengesetzt wäre; und hieraus erhellet also die Wahrheit des am Ende (839) behaupteten Satzes.

## §. 841.

Ich habe schon erwähnt, daß eine starke Quelle, wohin ich etwa solche rechne, die nicht unter 6 Kub. Fus in 1 Min. geben, desto weiter aus der Ferne herkommen müsse, ie unveränderlicher sie in Ansehung ihrer Wassermenge ist, daß sie aber auch ebendarum einen beträchtlichen und desto höhern Fall haben müsse, ie stärker sie ausströhmt. Es folgt also aus (835), daß man von stark ausströhmenden und beständigen Quellen keine grose beständige Vermehrung des Wassers zu befürchten oder zu hoffen habe, wenn man sie gleich merklich tiefer abteuft. Selbst wenn auch der Bedingung in (835) (daß nämlich die Tiefe des Schachts gegen der Höhe des Falls gering bleibe, welches doch in solchen Fällen gewöhnlich eintritt) kein Genüge geschieht, so kann dennoch der Zufluß aus der Quelle auch bei der tiefsten Absenkung ohne fortdauernde Vergröserung bleiben. Der Ausfluß kann zwar bei beständigen Quellen während der Abteufung zunehmen, in gröserer Teufe aber auch wieder geringer und endlich wieder so gros als anfangs werden.

## §. 842.

Wenn man nämlich eine Quelle in eine sehr beträchtliche Teufe abtreibt, und den Schacht leer hält, so muß freilich endlich der Widerstand, den die Quelle anfangs litte, doch merklich abnehmen, und das Wasser aus den unterirdischen Kanälen mit merklich gröserer Freiheit abfliesen. Haben nun die unterirdischen Kanäle, deren Druck auf die Quelle wirkt, einen beständigen Zufluß, welcher stärker ist, als ihr anfänglicher Ausfluß war, so muß die Quelle nach und nach in unmerkbaren Stufen anfangen, ie tiefer man kommt, destomehr Wasser zu geben, weil unter der angenommenen Bedingung die Behälter dennoch voll bleiben, wenn gleich der Abfluß stärker wird. Es kann daher der Ausfluß, dessen Verstärkung endlich merkbar wird, bis auf eine sehr grose Teufe immer stärker werden und nun solange fortwachsen, bis endlich

lich der Ausfluß durch die grose Teufe, also durch den verminderten Widerstand, sosehr anwächst, daß er soviel Wasser gibt, als den unterirdischen Behältnissen zufliest. Dieses ist nun für den beständigen Zufluß oder für den Beharrungsstand des Schachts das Maximum, nicht aber für den Ausfluß während der Abteufung. Sind nämlich die unterirdischen Behältnisse beträchtlich weiter als die Ausflußöffnung der Quelle, so kann eine beträchtliche Zeit zum Ausfluß erfodert werden, bevor die Wasserhöhe in den Behältnissen beträchrlich abnimmt; es ist also sehr leicht möglich, daß bei fortdauernder Abteufung die Tiefe des Schachts merklicher zunimmt als die Oberfläche der Wasser in den Behältnissen sinkt; der Fall der Wasser wird aber alsdann immer gröser und das schon merkbar gewordene Wachsthum des Ausflusses immer merkbarer. Käme man endlich im Abteufen bis zu der Kluft, welche die Wasser beiführt, die nothwendig allemal irgendwo in gewisser Teufe von der Seite beifliesen müssen, so könnte der Beifluß auch bei fortgesetzter Abteufung aus dieser Kluft nicht ferner zunehmen, weil die Höhe des Falls bis zur Ausflußöffnung nun nicht mehr wachsen kann. Vielmehr muß nun der Abfluß, weil er die Menge des Zuflusses übertrift, beständig abnehmen, bis er wieder dem Zufluß gleich wird.

## §. 843.

So sieht man also, daß bei beständigen Quellen, wenn sie auch bei angefangener Abteufung, nachdem sie vorher etwa angebohrt worden waren, in gröserer Teufe immer häufiger ausfliesen, keineswegs der Schluß gilt, daß der Zufluß in gröserer Teufe immerfort zunehmen müsse. Er kann eines Theils nur während der Abteufung zunehmen, andern Theils aber auch schon während derselben, wenn man unter eine Wasserkluft kommt, wieder beträchtlich abnehmen, so daß man in groser Teufe, wo man schon viele Wasserzugänge über sich hat, beträchtlich geringern Zufluß als in geringerer Teufe haben kann; und man darf also bei einer unternommenen Abteufung, wobei der Wasserzufluß die Kräfte der dazu angelegten Kunst zu übersteigen scheint, nicht gleich die Hoffnung zur glücklichen Vollführung aufgeben. Zur Prüfung dieser Hoffnung dient vorzüglich ein solches Verfahren wie (839), da man nämlich, nachdem man an einer zur Ausschöpfung der Wasser sehr schwierig befundenen Stelle die Wasser doch endlich um etwas niedergetrieben hat, nunmehr die Kunst stille stehen läßt, und Acht hat, ob die Wasser beträchtlich langsamer wieder aufsteigen, als dem an dieser Stelle befundenen starken Zufluß und der Weite des Schachts gemäß ist; denn findet man dieses, so steht der Schacht in dieser Teufe mit einem weiten Behältnis in Verbindung, und man

hat also gegründete Hoffnung, nach dessen allmäliger Ausleerung endlich die Wasser wieder leichter zu wältigen *].

## §. 844.

Es erhellet auch aus dem Bisherigen der Nutzen tiefer und weiter Schächte, insoweit nämlich ein groser Wasservorrath nützlich ist. Wenn z. B. ein 20 Fus tiefer Schacht 100 Q. Fus weit und zu einer gewissen Betreibung 2 Tage lang hinlänglich wäre, so ist begreiflich, daß bei einer nur mäßigen Quelle diese 2 tägige Dauer bei weitem am meisten von dem beständigen Nachquellen herrühre und der kub. Inhalt des Schachtwassers, welches nur 2000 K. Fus beträgt, dabei sehr wenig in Betracht komme. Daraus wird nun von Manchen sehr übereilt geschlossen, daß die Vergröserung des Schachts auf die längere Dauer seiner Betreibung keinen sonderlichen Bezug habe. Denn es ist (840. XIII.) gewiesen worden, daß diese Dauer bei gleicher Tiefe des Schachts seiner Weite proportional ist, die Quelle mag so stark sein, als sie immer will; ausserdem thut aber auch die grösere Tiefe, wenn mit solcher der Ausfluß der Quelle nicht zugleich stärker wird, das Nämliche was die grösere Weite thut; wenn also auch auf den Umstand, daß mit der grösern Teufe der Ausfluß der Quelle stärker werden kann, keine Rücksicht genommen wird, so ist dennoch die erwähnte Dauer dem Produkt aus der Weite des Schachts in seiner Tiefe proportional; und wenn also jeder Seite des Schachts, welche zuvor 10 Fus lang war, 20 Fus gegeben werden und seine Tiefe bis zu 100 Fus abgetrieben würde, so würde er bei der vorhinigen Betreibung wenigstens $\frac{400}{100} \cdot \frac{100}{20} \cdot 2$ = 40 Tage dauern, bevor die Wasser darin zu Sumpf kämen.

*] „Was hier vorgetragen wird, kann man in Berggebäuden, welche beträchtliche Tiefe „haben, sehr leicht bestättigt finden. Ist ein Stollen mit einer ansehnlichen Tiefe an„gebracht, so wird man unter diesem der Wasserzugänge bei weitem weniger finden, „als über ihm vorgekommen sind. Sind nun unter dem Stollen vollends ordentliche „gut verwahrte Gezeugstrecken angelegt, auf welchen wieder, gleichwie auf Stöllen, „die Wasser zusammengehalten und den Künsten in obere Mitteln zugeführt werden; „so wird man gewöhnlich und wenn nicht ganz ausserordentliche Fälle eintreten, die „noch vorhandene Grundwasser im Tiefsten (in etwa 200 Lachter) äuserst unbeträcht„lich finden. Wenn nun von manchen Naturforschern so gradhin der Satz angenommen „wird: die Wasser vermehren sich je tiefer man ins Innere der Gebirge eindringt, „so kann dieses leicht mißverstanden werden und zu grosen Irthümern Anlaß geben."

v. Trebra.

# II. Abtheilung.

## Von den Soolquellen und Soolschächten insbesondere.

§. 845.

Was bisher von den Quellen überhaupt gesagt worden ist, gilt nothwendig auch von Soolquellen. Aber in Ansehung ihrer Entstehung, ihrer Lage, ihrer Verschiedenheit und mancher Umstände bei ihrer Entdeckung, Erschrotung, Abteufung und Gewinnung verdienen leztere noch eine besondere Untersuchung. Dieser Abschnitt ist ebenso schwierig als wichtig. Ohne viele, ohne wiederholte, ohne unpartheiische, ohne wohlgeprüfte Beobachtungen läßt sich hier nichts wahres, nichts brauchbares sagen. Die Natur selbst aber verdeckt uns den Standort, wo wir Beobachtungen dieser Art anzustellen hätten, und nur unter der Begünstigung gros denkender Fürsten ist es möglich, diese Decken zu durchbrechen und sich dem rechten Standort zur Beobachtung zu nähern.

Wenigen, welche die erfoderliche Geistesgaben zu solchen Beobachtungen haben, hat das Geschicke die Gelegenheit dazu verliehen, und Wenige, welche diese Gelegenheit haben und oft aus einem unverdienten Zutrauen dazu bestimmt werden, besitzen den dazu unentbehrlichen Beobachtungsgeist. Darum sind unsere Kenntnisse hierin noch so unvollkommen, unsere Urtheile noch so verschieden und schwankend, und ebendarum muß ich hier vorzüglich um Nachsicht bitten, wenn es mir ganz mißlingen sollte, diesen Abschnitt so lehrreich vorzutragen, als es manche Leser erwarten oder wünschen mögten.

§. 846.

Die Salzigkeit des Meeres ist bekannt genug und es ist mit denen zur Erzeugung des Salzes erfoderlichen Stoffen reichlich versehen. Indem die Ausdünstung nur Wasser ohne beträchtlichen Salzgehalt aus dem Meer wegführt, die Flüsse aber, welche dem Meer diesen Abgang wieder ersetzen, allemal wieder etwas Salz, mehr als in iener Ausdünstung enthalten ist, mit sich führen, sollte die Salzigkeit des Meeres beständig wachsen. Es läßt sich aber ohne genaue Berechnung leicht überschlagen, daß sogar in einem ganzen Jahrhundert diese Verstärkung der Salzigkeit noch ganz unmerkbar bleiben müsse. Demungeachtet ist die Salzmenge, welche dem Meer durch die Flüsse zugeführt wird, nur für die ungeheure Masse des Meeres unmerklich, an sich aber sehr beträchtlich; und da das Meer sein Salz nicht wieder zurück geben kann, so sieht man vielmehr umgekehrt, daß solches auf diese Art unendlich vieles

vieles Salz vom festen Land an sich zieht, anstatt daß wir solches demselben zu verdanken hätten.

§. 847.

Aber kann nicht unsere Erde Revolutionen erlitten haben — viele Jahrtausende vor iener, welche Moses erzählt? bei welcher da Meereswasser waren, wo wir iezt Berge sehen? und konnten dadurch nicht die Eingeweiden der Erde mit Soole durchdrungen und hierdurch der Grund zu unerschöpflichen Soolquellen gelegt werden? dieser Gedanke widerlegt sich soleicht selbsten, und wird schon durch das, was ich von den Quellen überhaupt gesagt habe, so entkräftet, daß ich gar nichts dagegen zu sagen brauche. Müßten dann nicht die angefüllten Behältnisse auf den höchsten Bergen liegen? Müßte man also nicht die besten Salzquellen grad da suchen, wo man nur süse Quellen findet? Müßten nicht die Salzquellen überhaupt durch die in so ungeheurer Menge einseigernden Wasser immer mehr im Gehalt abnehmen oder in der Menge ihres Ausflusses, wenn manche Behälter gegen den Zutritt äuserer Wasser verschlossen sein sollten?

Ebendarum zweifelt auch fast Niemand mehr, daß die Soolquellen wie alle andere Quellen entstehen und nur aus der Ursache salzicht ausfliesen, die Plinius schon angegeben hat: tales sunt aquae qualis terra, per quam fluunt Hist. nat. L. 31. c. 4. Das ist, weil sie auf ihrem Weg Salztheile antreffen, die sie auflösen und mit sich nehmen *].

§. 848.

*] Hr. v. Charpentier bezweifelt diese Art der Entstehung unserer Soolquellen; wenigstens hält er sie nicht für allgemein. Daß Quellen, die unmittelbar aus einem salzichten Gebirg oder einer Salzbank hervorströhmen und nun salzicht erscheinen, auf die nur erwähnte Art entstehen, kann kein vernünftiger Mensch in Zweifel ziehen; aber dieses allein beweist freilich noch nicht so sonnenklar, als Manche sich einbilden, daß alle Soolquellen auf gleiche Art entstehen müssen. Trift man nicht tausendfach öfter Soolquellen als Salzgebirge an? Selbst in Gegenden, wo alle Bemühungen, einen Salzstock zu entdecken, fruchtlos sind, wo man in ganzen Strecken Landes, die eine Menge solcher Quellen enthalten, dennoch mit allem Abteufen, Bohren, Stollentreiben etc. nirgends auf einen Salzstock trift? Wie kann man es also für wahrscheinlich halten, daß die erwähnte Entstehungsart der Soolquellen die einzige sei? Und ist man bei diesen Erfahrungen nicht genöthigt der Muthmaßung beizutreten, daß sich die Natur noch andere Mittel vorbehalten hat, die Wasser zu salzen? Inzwischen glaube ich nicht, daß diese Einwürfe so bedeutend sind, daß ich darum von der allgemeinern Meinung abgehen könnte. Man weiß, daß man sehr beträchtliche Erdstrecken hat, wo man zu dreisig, vierzig ia über hundert Meilen ohne Schwierigkeit allemal den Salzstock trift, der sich gegen die hochgebirgigten Lande beträchtlich zu erheben scheint. Trift man ihn in andern Ländern nicht durch tiefe Schächte, so kann das weder unerwartet sein noch iene Meinung, daß iede Soole ein salzichtes Gebirg durchwandert haben müsse, unwahrscheinlich

§. 848.

Aber wie ist das Salz in die Gebirge gekommen und welches ist die eigentliche Lagerstätte des Salzes oder der salzichten Gebirgsschichten? Bekanntlich haben sich schon viele Naturforscher mit der Beantwortung dieser Frage beschäftigt, und man findet in des Hrn. v. Fichtel Beytrag zur Mineralgeschichte von Siebenbürgen II. Th. S. 70. u. f. die Meinungen der Herren Ramazzini, Woodward, Plüche, Büttner, Guettard, v. Born, Mitterbacher, Henkel, Lehmann, v. Leibniz und des Hrn. v. Fichtel selbsten. Die Meinungen der Herren Wild und Struve findet man in ihren schon angeführten Schriften. Ueberhaupt hängt die Beantwortung mit den Hypothesen über die Bildung der ietzigen Erdrinde zusammen, die beinahe so vielfach als die Namen der Naturforscher sind, welche sich hierüber erklärt haben. Ebendarum sagt auch Hr. Erxleben in seiner Naturlehre, man thue am besten, wenn man von den Naturforschern gar nicht zu wissen verlange, wie unsere Erde entstanden sei? Whiston, v. Leibniz, des Cartes, v. Büffon, de Maillet rc. rc. haben alle ihre eigene Hypothesen, denen Hr. Hermann in seiner mineralog. Beschreibung des Uralischen Erzgebirges *II.* Th. S. 409. wieder eine neue beifügt. Jeder hält natürlich die seinige für die wahrscheinlichste, und doch kann höchstens eine einzige die richtige — vielleicht alle falsch sein.

§. 849.

Unmöglich kann man Irrthümern auszuweichen und mehr als Träumereien zu erzählen hoffen, wenn man sich mit seinen Betrachtungen bis unter die Erdrinde zu vertiefen wagt, oder sich in iene Zeiten verliehrt, wo das Sein und Nichtsein der Erde noch dicht an einander grenzten und wie Leibniz sub rerum initiis, nondum separato a luce opaco die Bildung des Erdkörpers kennbar machen will. Man hat, denke ich, nicht nöthig bis zur Entstehung und Verbindung der ersten Elemente zurückzugehen; es ist genug, eine gewisse Zeit anzunehmen, wo schon die Stoffe vorhanden waren, die wir auch iezt in der Natur finden. Ich fange also meine Betrachtungen mit der Voraussetzung an, daß unsere Erdkugel im Ganzen schon mit allen ihren Stoffen gebildet und so auch das Küchensalz schon vorhanden war, wenn gleich im Wasser aufgelöst. Ebenso wenig bekümmere ich mich um das Innerste

lich machen; denn diese Erfahrung beweist weiter nichts, als daß in solchen Ländern die salzreichen Gebirgsschichten entweder in einer Teufe liegen, die wir nicht durch Schächte oder Bohrlöcher erreicht haben, oder daß sie sonst sehr weit von den Stellen, wo Soolquellen sich zeigen, entfernt sein müssen, und daß also diese Soolquellen Wasser sind, welche eine sehr grose Teufe oder einen sehr langen Weg durchwandert haben, welches beides der Natur der Quellen nach der ersten Abtheil. völlig angemessen ist.

nerste unserer Erdkugel. Es ist genug, ihre äusere Rinde kennen zu lernen; denn wenn ich solche auch bis auf eine teutsche Meile oder etwa 24000 Rhl. Fus unter der Oberfläche des Meeres betrachte, so ist dieses Volumen in Rücksicht des ganzen Erdballs doch immer nur eine blose Rinde oder Kruste, aber beträchtlich genug, um den für uns interessanten Theil der Natur ganz zu kennen, wenn wir mit dieser Rinde und den mannigfaltigen darin vorgehenden Veränderungen so wie mit den Kräften, welche diese Veränderungen hervorbringen, bekannt sind. Auf solche Art entgehe ich einer unendlichen Reihe zusammengeketteter Hypothesen, die wenigstens hier doch zu nichts nützen.

§. 850.

Die ietzige Gestalt der Erdrinde beweist uns, daß das Meer vormals die ganze Erde bedeckt haben müsse, einzele erhabene Erdstrecken konnten davon ausgenommen sein, die als grose Inseln über die allgemeine Meeresfläche hervorragten. Dieses setzt zugleich voraus, daß die Erdfläche damals bei weitem nicht soviele Ungleichheiten haben konnte als iezt, um von dem Meereswasser in solcher Allgemeinheit bedeckt werden zu können. Die grösere Absonderung des Oceans, oder dessen Rückzug vom festen Lande konnte nicht anders als durch häufige Erhöhungen der damaligen Erdrinde bewirkt werden, und ich kann mir daher den Rückzug des Oceans und die Erhebung der grosen Gebirgsketten nicht anders als gleichzeitig gedenken. Die Betrachtung der Kräfte, welche noch iezt als die mächtigsten in der Natur bekannt sind, welche noch iezt die Vulkanen in Wuth setzen, im Geyser auf Island einen See von Wasser aus unermeßlicher Tiefe mit unendlicher Gewalt in die Luft erheben, noch iezt Berge aufthürmen — diese Betrachtung macht mir den Gedanken sehr natürlich, daß nicht nur die Austrocknung der alten Erdschichten unter dem Ocean durch ebendiese Kraft bewirkt sondern auch nach und nach diese noch nicht zur völligen Festigkeit gekommenen Erdschichten in beträchtlichen Erdstrecken erhoben worden, so daß sie in dieser Gestalt Gebirge und Gebirgsketten bildeten. Lagen nun schon damals z. B. Thon, Kalch, Gyps unter einander, der Gyps zu unterst, so mußte zuerst der Thon, dann der Kalch und zuletzt der Gyps erhoben werden; so wie die unterirdische Feuersgewalt diese Rinde zu erheben fortfuhr, mußte dabei die Gypsschichte endlich einen Kegel bilden, der durch die zuvor erhobene Kalchschichte durchbrach und solche nun zur Seite hatte. Bei fortdauernder Erhebung mußte nun endlich auch die Granitdecke als ein Kegel sich solange erheben, bis er endlich bei fortdauernder Wirkung als der Kern des gesammten erhobenen Gebirgs hervorbrach und alle übrigen zur Seite hatte.

§. 851.

Diese Erscheinungen mußten anfänglich mit Erwärmung und dann endlich mit starker Erhitzung des Meeres, aus dem sich die Gebirge erhoben, verbunden sein. Es war zugleich natürlich, daß sich die Seethiere von diesen Gegenden flüchteten und in Menge sich in kühlern und ruhigen Plätzen des Meeres versammelten. Die ohnehin noch nicht ganz erhärtet gewesene Kalchdecke wurde aufs neue erweicht, und von dem kochenden Meerwasser, wie in einer Salzpfanne, gleichfalls nach den ruhigern Gegenden abgetrieben, wo also die Seethiere und Kalcherde sich vereinigten und immer mehr anhäuften aber auch erstere in der sich immer mehr ausbreitenden Wärme und zunehmenden Meeresschlamm umkommen mußten, wenn sie nicht gros und mächtig genug waren, sich in die entferntesten Gegenden zu flüchten. Auf solche Art wurde nun bei fortdauernder Gewalt des unterirdischen Feuers das Gypsgebirg immer mehr von den anliegenden äusern Schichten frei, und es machte endlich in solchen Gegenden den Hauptgrund (Boden) der siedenden Meeresstrecke aus.

§. 852.

Ueber diesem Gypsboden war also das Meereswasser desto heiser, je näher es dem Kern des Bergs war, und um soviel stärker mußte es also abdämpfen. Weil nun über so beträchtlichen Strecken des Gypsgebirgs das Meerwasser unaufhörlich abdämpfte, dieser Abgang von verdämpftem Wasser aber durch das umherliegende allgemeine Weltmeer also mit stark gesalzenem Wasser *] wieder ersetzt wurde, so ist begreiflich, daß in diesen Meeresstrecken nach und nach eine völlig gesättigte Soole entstehen folglich auch das Salz selbsten darin zu Boden sinken mußte. Vergleicht man den Satz, daß in 24 Stunden sehr wohl 18 Zoll Wasser abdunsten konnten mit der Berechnung (665), so erhellet, daß die Entstehung des mächtigsten Salzstocks auf diese Art in solchen Meeresstrecken in einem Zeitraum von nur zehen Jahren sehr wohl möglich war, ohne daß der Ocean eine ausserordentliche Höhe haben durfte. Daß aber solche Salzbänke erst nach dem Rückzug des Oceans in zurückgebliebenen partikular Seen durch allmälige Ausdünstung oder Eintrocknung entstanden seien, läßt sich wegen der grosen Höhe, auf welche das Wasser in diesen Seen gestanden haben müßte, um solche unermeßliche Salzbänke zu erzeugen, nicht begreifen.

§. 853.

Auf solche Art sehe ich die von grosen Gebirgsketten in die Teufe setzenden Gypsgebirge als die eigentliche Lagerstätte oder das Liegende der Salzstöcke an, die

*] Es mußte das Meerwasser vor dem sehr beträchtlichen Niederschlag so ungeheurer Salzbänke weit salzreicher sein als itzt.

die sich aber hiernach doch nicht bis zu den höchsten Punkten erstrecken können, welche schon zur Zeit des Niederschlags über die Meeresfläche erhoben waren.

§. 854.

Ich verfolge diese Erklärungen nicht weiter, weil der Leser selbst die mancherlei sonst noch hier sich vereinigenden Nebenumstände und Ausnahmen leicht aus dieser Vorstellungsart herleiten kann. So folgt z. B. daß bei fortdauernder Erhebung des Granitkegels grose und kleine Gypsmassen von der zur Seite liegenden und durch den Granitkegel gespaltenen Gypsdecke in das schon niedergeschlagene Salz herabstürzen, sich also mit der Salzbank vermischen oder solche bedecken konnten u. s. w. ausserdem läßt sich leicht gedenken, daß durch die mancherlei Erhebungen der Erdrinde, der Ocean immer weiter vom festen Land zurückgezogen ausserdem aber noch manche partikulare Seeen in Vertiefungen eingeschlossen werden mußten u. s. w.

§. 855.

Es ist vernünftig zu glauben, daß diese Erhebungen der Erdrinde schon zu einer Zeit entstanden sein werden, da solche noch kein so festes Gewölb bildete, und noch einen gewissen Grad von Weichheit hatte. Vulkanen hingegen sind meines Erachtens später ausgebrochen, wo nämlich die Feuerskraft nicht mehr vermögend war ganze Gebirge zu heben; die Rinde gab nicht mehr in so beträchtlichen Strecken umher nach; die Feuersgewalt riß also nun eher Gebirge von einander und machte sich Kanäle über sich zum Ausbruch. So konnten also die wirklichen Ausbrüche von Vulkanen ohne Zweifel erst nach ienen Erhebungen erfolgen, und nachdem das Meer schon solche Gegenden verlassen hatte. Hiermit stimmen die Erfahrungen überein, daß man in den Salzbänken keine vulkanische Produkte antrifft, und daß man noch kein entscheidendes Beispiel hat, daß die uranfänglichen Granitgebirge, iene Granitkegel, von Vulkanen durchbrochen wären. Wie sich aber hieraus schliesen lasse, daß die ursprüngliche unterirdische Feuerskraft nicht unter dem uranfänglichen Gebirge liege, begreife ich nicht. Die Kraft, welche die Granitdecke erhob, muß doch wohl unter derselben liegen, und wenn man sich die Vorstellung macht, daß nach der völligen Erhärtung der Erddecke, die eben durch diese Erhärtung schon überall mehr Spalten, Klüfte und Hölen erhalten hatte, es der tief liegenden Feuerskraft leichter war in diese Spalten einzudringen, solche zu erweitern, einzele Stücke loszureisen und solche über sich zu werfen, so ist begreiflich, daß solche Ausbrüche nicht mit der Erhebung eines Granitgebirgs verbunden waren sondern in Gegenden zu finden sind, wo die Granitdecke nicht über die Erdoberfläche erhoben worden ist.

§. 856.

Ebenhieraus erkläre ich mir, daß vulkanische Gegenden ganz und gar nicht Zeugen von nahen Salzgebirgen sind, so wenig als der Mangel solcher vulkanischen Produkte auch auf die Abwesenheit von Salzgebirgen schliesen läßt. Ich vermuthe vielmehr, daß in flachgebirgigten vulkanischen Gegenden, eben weil solche am spätsten erfolgt sein werden, zur Zeit da die Erdrinde noch nicht fest genug war und die Salzbank ihr Entstehen begann, die unterirdische Feuerskraft noch weit entfernt gewesen sein müsse, weil sonsten hohe Berge statt flacher Gebirge entstanden sein würden, und daß also das Meer, als es noch diese Gegenden bedeckte, wenigstens nur sparsam Salz abgesetzt haben könne; daß also auch in solchen flachgebirgigten vulkanischen Gegenden so wenig als in den flachgebirgigten überhaupt in der Tiefe ein eigentlicher Salzstock anzutreffen sein werden. Man müßte auch sonst wohl geschmolzenes empor getriebenes Salz in den obern Schichten solcher Gegenden finden.

§. 857.

Ich stelle mir vor, daß die Wirkungen der Feuersgewalt zugleich die nächste Veranlassung zu nachfolgenden neptunischen Revolutionen gab. Es wurden durch iene Erhebungen nothwendig zugleich Vertiefungen erzeugt und grose Erdstrecken blieben auf solche Art von Gebirgen umringt noch mit Meerwasser angefüllt. Aehnliche spätere Erhebungen und damit verbundenes schreckliches Ausdämpfen konnte nun Ursache werden, daß nicht nur bereits bewohnte trockene Plätze sondern auch iene schon mit Meerwasser angefüllte unaufhörlich mit dem aus den verdichteten Wasserdämpfen reducirten Wasser überschüttet wurden. Dadurch konnten diese grose Wasserbehälter endlich bis zum Ueberströmen angefüllt, die solche umgebenden Dämme erweicht und durchbrochen werden und auf solche Art ungeheure Ueberschwemmungen erfolgen, worunter in den neuern Zeiten dieienige die wichtigste ist, deren Moses als der Sündfluth gedenkt. Solche neptunische Revolutionen, die ihren Grund nicht in den Eingeweiden der Erde sondern nur über ihrer Oberfläche hatten, konnten inzwischen nicht solche Umschaffungen bewirken, wie sich Manche einbilden. Doch konnten neue Thäler entstehen, die Fluthen konnten beträchtliche Gebirgsmassen in einer Gegend losreisen und in einer andern wieder ansetzen. Dadurch konnten einzele Kalch- einzele Gypsgebirge versetzt, Salzmassen zertrümmert und in niedrigere Gegenden fortgeflößt auch Versteinerungen mit fortgerissen werden. Also konnten zufällig salzige Gebirgslagen hieraus entstehen, aber keine eigentlichen Salzstöcke.

§. 858.

Hiernach kann ich unmöglich iener Schlußart beitreten, nach welcher man in alle Erdstrecken Salzstöcke hinphilosophirt: „die Salzbänke, sagt man, „sind ein unstreitiger Niederschlag aus dem alten Meer, dieses aber war nicht „auf einzele Erdgegenden eingeschränkt, sondern allgemein ausgebreitet, folg„lich muß auch iener Niederschlag allgemein sein.“ Ein sehr falscher Schluß, der nur dann anwendbar wäre, wenn das Meer ohne Zutritt einer neuen Kraft sein Salz fallen zu lassen vermögte; da aber solches ohne fortdauernde starke Abdämpfung nicht geschehen konnte, so dürfen wir den erwähnten Erfolg des so mächtigen Niederschlags auch nur für solche Gegenden annehmen, wo uns die Natur noch andere sichtbare Beweise einer so ausserordentlichen Wirkung der unterirdischen Feuersgewalt vor Augen legt, d. i. an den grosen Gebirgsketten. Es erhellet auch aus dem Gesagten, daß in solchen hochgebirgigten Erdstrecken der Salzstock in gewisser Höhe eher angetroffen wird, als in den niedern Gegenden, wo er zu tief unter andern Gebirgsschichten liegt. In ienem Fall greift man ihn nämlich in einer Gegend an, wo er im Aufsteigen ist und dem ursprünglichen Gypsgebirg zur Seite steht, folglich weniger von andern Gebirgsarten überschüttet werden konnte. Im letzten Fall aber würde man ihn da angreifen, wo er wahrscheinlich in einem sehr tiefen Abgrund liegt und von den angrenzenden Gebirgen nach und nach sehr hoch überschüttet worden ist. In niedriggebirgigten Erdstrecken, die nur in groser Entfernung von Gebirgsketten begrenzt werden hat sich nach der bisherigen Theorie entweder gar kein Salz mehr niedergeschlagen oder in nur weit geringerer Menge, und weil in diesen Gegenden das Steigen und Fallen, die Anhöhen und Thäler nur zufällig sind und nicht mit den ursprünglichen Gebirgen zusammenhängen, so ist begreiflich, daß es hier bei Aufsuchung der Salzgebirgsschichte sehr übel gethan wäre, Thäler verlassen und in hohen Stellen einschlagen zu wollen. Man müßte in solchem Fall vergeblich sich durch den ganzen Berg durcharbeiten, um alsdann der allenfalls in der Teufe befindlichen Salzgebirgsschichte erst ebenso nahe gekommen zu sein, als man im Thal ohne alle Arbeiten schon auf der Oberfläche ist.

§. 859.

Es erhellet auch, daß nach der bisherigen Theorie selbst das Gypsgebirg noch vor oder während dem Salzniederschlag bei der Erhebung einer Erdstrecke zur Seite weit hin geworfen und der Salzstock beim fernern Niederschlag dadurch unmittelbar an Gebirgsschichten angelegt worden sein kann, die vor der Erhebung noch unter dem Gyps die nächste Schichte machten. Doch bleiben dann auch in diesem Fall das Gyps- und das Salzgebirg gewöhnlich Nachbarn. Alle auf-

aufmerksame Naturforscher haben die Vergesellschaftung des Gyps- und des Salzgebirges bemerkt z. B. die Herren v. Charpentier, Pallas, von Born, Struve, Baumer, Cartheuser, Wild. Letzterer sagt hierüber in seiner oben erwähnten Schrift S. 95. „le sel et le gypse s'accompagnent constamment „et il n'y a point de doute sur celà. Gleichwohl ist doch nach meiner Meinung diese Verwandschaft blos lokal, nicht aber physisch oder chemisch und ebendarum auch nicht ganz allgemein *].



*] „Im Vertrauen, daß im Gyps die Soolen zu Haus wären, machte ich mir bei Absinkung des Johannesschachts grose Hoffnung auf eine Soole zu treffen, sobald wir „Wasser bekommen würden. Wir teuften 13 Lachter in einem aufgeschwemmten Lager „von Thon und Lehm, und 102 Lachter im Gyps ab, ohne einen Tropfen Wasser „zu bekommen. Aber so wie wir durch den Gyps hindurch auf den Zechstein kamen, „drangen Wasser auf der Ablosung zwischen beiden so häufig hervor, daß wir letzo mit „2 starken Maschinen noch nicht zuverlässig sagen können, ob wir sie ganz gewältigen „werden. Aber selbst nach Göttlings Versuchen hält dieses Wasser keine Spur von „Salz. Nun muß ich Ihnen vorerst noch sagen, daß Ilmenau beträchtlich hoch und „unmittelbar am Fuse des Thüringer Waldes liegt, und daß wir in Thüringen zwei „Gypsflöze haben, etwa wie ich hier durch Linien andeute

a) Kalchstein
b) Gyps mit rothem und blauem Thon
c) Sandstein
d) Stinkstein
e) Gyps
f) Zechstein
g) Schieferflöz
h) todtliegendes Gestein.

„Unser Schacht steht in dem untern Gyps (e), welcher um das Gebirg herum an „mehrern Orten zu Tage ausgeht und nirgends Soole führt. Dagegen sind alle unsere „Soolen, die ich kenne, in dem Gyps (b), welcher mit dem rothen und blauen Thon „auf dem Sandstein (c) ruht. Sollte man hieraus nicht den Schluß machen können, „daß nicht sowohl der Gyps als die tiefe Lage des Terrains das Hervorquellen der „Soolen begünstigte?

Voigt.

Hingegen denkt Hr. v. Trebra hierüber ganz anders:

„Sollte das Salz nicht auch aus seiner Felsart, dem Gypse, selbst entstehen kön„nen, so wie wir es immer und immer aus demselben fliesen sehen. Hr. Bergrath v. Char-

§. 860.

Je weiter eine Erdstrecke von den ursprünglichen Gebirgen entfernt ist, desto ungewisser wird die Ordnung, in welcher die verschiedenen Gebirgsschichten über einander liegen, denn neptunische Revolutionen konnten in solchen mehrere Veränderungen bewirken, Gebirgslagen verschieben, neuere aufsetzen, Thäler aushölen u. s. w. Inzwischen findet man doch auch in solchen angeschwemmten Gegenden mehrentheils auf beträchtliche Landstrecken eine gewisse Ordnung, in der die verschiedenen Gebirgsschichten über einander liegen. Am gewöhnlichsten ist die Decke des Salzgebirgs Thon, zuweilen auch, wie ich oben schon erläutert habe, Gyps, der aber ordentlich das Liegende des Salzstocks auszumachen scheint. Weiter auswärts wechseln dann Thon und Sand unter einander ab, zu oberst liegt das Kalchgebirg, das aber in der Nähe groser Kettengebirge mehr zurückgeworfen oft auch nur in dünnen Schichten oder zertrümmert und mit den Thonlagen vermischt angetroffen wird. In flachgebirgig-

„v. Charpentier in seiner mineralogischen Geographie der Chursächsischen Laude S. 380.
„gedenkt dieser Muthmasung ebenfalls, und mir hat sie sich immer aufgedrungen, wenn
„ich allenthalben die Natur im Kreislaufe vom Entstehen und Vergehen, auch inner-
„halb der Gebirge, auch bei den Metallen fand, und eben hierinnen den grosen uner-
„schöpflichen Schatz der Natur zu sehen glaubte, aus welchem sie alles in dem einen
„Winkel wieder ersetzt, was in dem andern Winkel abgehet — Aber nur Muthma-
„sungen freilich! sind alles das, so wie das ebenfalls nur blose Vermuthen eines unge-
„heuren Salzstocks, von dem man doch bei so manchen 1000 Versuchen, die nach
„Soole innerhalb der Gebirge angestellt wurden, auch wohl nähere Beweise hätte fin-
„den müssen — Gyps fand man immer in der Nähe der Salzquellen, und in die
„Soolen mit verwebt."

v. Trebra.

Ich muß hierzu noch anmerken, daß die Voraussetzung eines ohnunterbrochenen z. B. durch ganz Europa nach allen Weltgegenden ausgebreiteten Salzstocks allerdings sehr willkührlich und durch nichts zu bestättigen wäre. Man hat aber auch diese Voraussetzung nicht nöthig. Mehrere in Europa sich durch ungeheure Strecken fortziehende Salzbänke sind schon bekannt, und wenn auch solche nicht z. B. wie hier die Schichte a b c d, mit einander verbunden sind, so läst sich

a b c d

doch wohl so viel behaupten, daß noch mehrere unentdeckte Salzbänke übrig sein werden, und daß nun die von den höchsten Gebirgen herkommenden Wasser, welche durch solche Salzbänke hinfliesen, einen unermeßlichen Raum in den untern Erdschichten, in die sie schon bei ihrem Ursprung einzudringen Gelegenheit hatten, durchwandern, dann endlich wieder an unzähligen Orten aufwärts steigen und daneben viele andere dazu tretende Wasser mit Salztheilgen mehr oder minder anreichern können, und daß also nicht gar viele so ungeheure Salzstöcke nöthig wären, um dennoch das Dasein sovieler Soolquellen sehr leicht begreiflich zu machen.

birgigten Gegenden sind die Kalchgebirge gewöhnlich mächtiger, und in Thälern ist noch gewöhnlich das Kalchgebirg mit einer mehr oder weniger mächtigen Lage zusammengeflößter Kalch- oder Sandsteine, und dieses mit der Dammerde bedeckt. Oft findet man auch, besonders wo sich die Fluthen keine engen Thäler durchgebrochen haben, zu oberst eine mächtige Lage eines ganz sumpfigten oder torfartigen Bodens, der auf einer Sandlage ruht, unter welcher sich Thon befindet.

§. 861.

Hr. v. Fichtel theilt in seiner oben angeführten Schrift folgende in Siebenbürgen von ihm selbsten mit dem Bergbohrer angestellte Beobachtungen über die Ordnung der Gebirgsschichten mit:

I. Beobachtung.

| | | |
|---|---|---|
| 1] | Dammerde . . . . . | $1\frac{1}{2}$ Fus tief |
| 2] | Gelber zäher Thon . . . . . | 6 — |
| 3] | Mit klarem Sand und Ocher gemengter gelber und grauer Thon, wie Marmor geadert und gefleckt | 14 — |
| 4] | Graublauer, hie und da in das Grünliche sich ziehender Thon . . . . . | 7 — |
| 5] | Feiner weiser Sand . . . . | — 2 Zoll |
| 6] | Ein fetter schwarzer Thon von durchdringend starkem bergölichten Geruch, allemal die unmittelbare Decke des Salzstocks . . . | 3 — |
| 7] | Der Salzstock | |
| | Tiefe bis zum Salzstock | 31 F. 8 Zoll. |

II. Beobachtung.

| | | |
|---|---|---|
| 1] | Die Dammerde . . . . | 1 Fus tief |
| 2] | Gelber Thon, bald einfärbig, bald bunt . | 22 — |
| 3] | Grauer Sand . . . . . | 4 — |
| 4] | Der vorige fette, schwarze und riechende Thon, bisweilen mit Sand gemengt . . Eine ungewöhnliche Mächtigkeit dieser Schichte. | 10 — |
| 5] | Der Salzstock. | |
| | Tiefe bis zum Salzstock | 37 Fus |

III. Beobachtung.

| | | |
|---|---|---|
| 1] | Die Dammerde . . . . | F — 1 Zoll |
| 2] | Dunkelbrauner Thon . . . | 1 — 6 |

3] Hell=

| | | |
|---|---|---|
| 3] Hellgelber schwarzgefleckter Thon mit glenzenden kleinen Glimmerpunkten . . | 8 F —— . | Zoll |
| 4] Dunkelgelber Thon mit eingemischten grauen Sandflecken . . . . | 3 —— . | |
| 5] Gelber Sand, mit so gefärbtem Thon versetzet, dabei glimmerich . . . . | . —— | 6 |
| 6] Grober brauner Sand, ebenfalls mit Glimmer, den ein beigemischter Thon zusammenhält . | . —— | 6 |
| 7] Lichtgrauer mit Sand gemengter Thon, gelb gefleckt . . . . | 3 —— . | |
| 8] Dunkelbrauner Thon mit Sandflecken . | 1 —— . | |
| 9] Lichtgrauer Sand mit etwas Thon gemischt . | 5 —— . | |
| 10] Der nämliche Sand voller Kiesel von kleiner u. mittler Gröse . . . | 7 —— . | |
| 11] Ebendieser Sand ohne Kiesel, an welchem man schon den starken Oehlgeruch verspührte. . | 2 —— . | |
| 12] Der schwarze riechende Thon, im 3ten Fus schon salzig, . . . . . | 5 —— . | |
| 13] Der Salzstock. | | |
| Tiefe bis zum Salzstock | 36 F. —— | 7 Z. |

Man hat den Salzstock schon bis zu 80 Klafter tief durchgearbeitet, diese Mächtigkeit vom Anfang des Salzstocks gerechnet, ohne noch auf sein Liegendes oder auf die unter ihm befindliche Schichte gekommen zu sein.

§. 862.

Nach Hrn. Guettards Beschreibung beobachten die Gebirgslagen bei den Salzgebirgen zu Wielizka im Ganzen genommen folgende Ordnung von oben herab:

1] Dammerde
2] Sand oder feiner runder Kies
3] Viele Schichten Thonerde, mit mehr oder weniger Sand vermengt, von verschiedenen Farben. Mit diesen Erdlagen ist eine grose Menge versteinter Seekörper vermischt. Auch sind diese verschiedene Erdlagen in einiger Teufe durch schieferichte Kalchsteinlagen von einander abgesondert. Und überdas findet man darunter sehr grose graue Kalchsteine, die aber keine grose Bänke ausmachen; auch besonders in den untersten Thonlagen eine besonders gestaltete Art von Gypssteinen, die zuweilen ganze Bänke ausmachen und von den dortigen Bergleuthen als eine Salzspur angesehen werden, unter welchen sie allemal gewiß Salzbänke erwarten

4] salz-

4] salzhaltige Thonlagen mit vielen kleinen Salzkörnern zuweilen auch Stückensalz; die letzten Schichten sind immer die reichhaltigsten
5] Salzlagen mit beträchtlichen einzelen Salzlagen, die gewöhnlich noch im Thon liegen.
6] Die eigentlichen Salzbänke.

§. 863.

Ausser der Gegenwart des Kalchsteins ist mir auch noch die Erscheinung der Versteinerungen in Wielizka merkwürdig, indem Hr. v. Fichtel a. a. O. S. 30. ausdrücklich erinnert, nirgends in der Nähe der Siebenbürgischen Salzörter Versteinerungen gefunden zu haben. Sonst sieht man eine sehr gute Uebereinstimmung. Aber auch die nur erwähnte Abweichung läßt sich aus dem bisherigen Vortrag sehr gut erklären, wenn man nur annimmt, daß die unterirdische Feuersgewalt ihren Zug von Siebenbürgen nach Wielizka hingenommen, und so die Karpathen gegen Wielizka hin später erhoben worden seien als in Siebenbürgen; denn so konnte nicht nur das Kalchgebirg nach Wielizka hin zurückgeworfen werden, sondern es konnten auch die Seethiere dahin anfänglich zu entfliehen suchen und nun dort in Menge umkommen *].

§. 864.

Hr. Hermann theilt in seiner **Beschreib. des Ural. Erzgeb.** *II.* **Th.** S. 175. von den Erdschichten der Salzreichen Gegend von Ussolie und Solikamsk folgende Nachricht mit:

„das Erdreich besteht obenher gemeiniglich aus Wellsand oder Mer-„gel; und wenn iener die Dammerde ausmacht, so findet sich dieser „unter demselben. Darauf folgt gewöhnlich noch eine mächtige Schichte „Sand mit grosen Steingeschieben bis in eine Teufe von 20 und mehr „Faden; dann folgt eine Lage bläulicher zäher Letten, und unter die-„sem das harte Gestein, wo man, wenn man einige Faden durch das-„selbe durchgearbeitet hat, gemeiniglich schon auf einen guten Zufluß „von Soole kommt —. So wird diese Folge von Erdlagen hier ge-„meiniglich angegeben. Soviel ich aber bei einigen im Bau stehen-„den neuen Pumpenwerken selbst habe bemerken können, ist es mir „wahrscheinlich, daß der blaue Letten unmittelbar sich über den Quel-„len befinde, und daß diese zum Theil in demselben fliesen **].“

§. 865.

*] Selbst der Umstand, daß gegen Ungarn und Pohlen der Salzstock, nach Hrn. v. Fichtels Nachricht S. 87. kein so massiver, sich soweit verbreitender reiner Salzstock ist, als in Siebenbürgen, der Wallachei, läßt sich hieraus sehr wohl erklären.

**] Auch der Eltonsche Salzsee und die dortigen starken Salzquellen liegen im blauen Letten. Hr. Hermann a. a. O. S. 74.

§. 865.

So scheint also vorzüglich der Thon das Hangende der Salzgebirgsschichten oder ihre Decke gebildet zu haben, und der Gyps eigentlich das Liegende oder das Bette, nur daß dieser auch in manchen Strecken sich über schon niedergeschlagene Salzbänke von den in die Höhe getriebenen mächtigen Gypsdecken herabgestürzt, zertrümmert und ausgebreitet haben kann.

§. 866.

Bei allen bisher erwähnten Erscheinungen, wobei z. B. die unermeßlichen Salzbänke längst der ungeheuren Gebirgskette der Karpathen soviele hundert Fus hoch sich aufthürmten, ist es sehr begreiflich, daß sich diese so mächtige Salzbänke nicht irgendwo plötzlich abschneiden, sondern sich nur allmälig und unvermerkt verliehren können, und daß sich noch viel weiter fort gegen das flache Land theils reines theils auch mit dem Thon niedergesunkenes Salz sich befinden müsse. Es mußten zum Theil die nach den kühlern und ruhigern Meeresgegenden hingetriebenen und dort niedergesunkenen Erdtheile ganz von Salztheilgen durchdrungen sein und hierdurch in manchen Erdstrecken, wo kein eigentlicher Salzstock erzeugt wurde, doch mehr oder weniger salzige Gebirgsschichten sich lagern, welche da die Stelle iener Salzstöcke vertreten. Allemal aber ist es vernünftig zu glauben, daß in solchen Erdstrecken nicht nur die sich nach und nach, nachdem die erweichte Erde schon zu Boden gesunken war, noch zu Boden gesetzten und angehäuften Salzmassen durch die weiche Thonschichten vermög ihres Gewichts bis auf eine festere Erdlage niedergesunken, sondern auch ebenhierdurch die untersten Thonlagen die salzreichsten geworden sind, so daß in flachgebirgigten Gegenden, wo die ursprünglichen Gebirgsschichten am tiefsten liegen, die salzreichern Erdschichten allemal in der Tiefe gesucht werden müssen.

§. 867.

Wenn man nun erwägt, daß nach dem Bau der Gebirge die Wasser aus den entferntesten Gegenden bis zu uns gelangen können, indem sie schon auf hohen Gebirgen in solche Erdschichten eindringen, welche sie als abwärtsgehende Kanäle fortführen, so daß sie da, wo ihnen die Natur oder die Kunst einen Ausweg verstattet, vermög ihres Falls wieder aufwärts steigen müssen, wenn auch gleich die Schichte noch im Abhang ist, wie der vorige Abschnitt zeigt, so ist begreiflich, daß sie nach Beschaffenheit der durchwanderten Schichten mit Salztheilgen geschwängert zu Tag ausbrechen d. i. als Soole erscheinen können. Es ist gezeigt worden, daß sich der Druck des Wassers ihrer Fallhöhe gemäs, auf eine Entfernung von 50 Meilen wie auf 50 Fuse fortpflanzt,

pflanzt, und daß dieser Druck, welcher bei einer sehr beträchtlichen Fallhöhe unermeßlich werden kann, selbst nicht einmal dadurch, daß die Soolschichte irgendwo offen zu Tag ausgeht, allemal beträchtlich vermindert wird. Ebendaraus ist begreiflich, daß die mit Salztheilgen bereicherten Wasser in iede Gebirgsschichte eindringen, folglich auch in ieder Gebirgsart Soolquellen erschrothet und durchs Bohren oder Abteufen bald in Sand- bald in Thon- bald in Kalch- bald in Gyps- und andern Gebirgsarten erbohrt oder angehauen werden können. Man findet von diesem allem Beispiele in der oben angeführten Abhandlung des Hrn. Struve. Nur darf man in solchen Fällen nicht schliesen, daß die Quellen aus einem Sand- Thon- Kalchgebirg u. s. w. wirklich entspringen, sondern sie finden da nur ihren Ausgang, und ihr erster Ausfluß als Soole kommt immer aus einem Salzgebirg.

§. 868.

Die Soolquellen sind Erdarten aufzulösen geschickter als andere Quellen, und sie nehmen daher andere und andere Erdarten mit sich, nachdem die Gebirge, welche sie durchwandern, beschaffen sind und nachdem ihr Weg durch solche lang oder kurz ist. Es gibt daher fast gar keine Soolquelle, die nicht etwas Gyps enthalte, und wenn sie ihren grösten Weg als Soole durch Gypsgebirg nehmen muß, so besteht ihre mitgeführte Erde gröstentheils aus Gyps. Durchwandert sie gröstentheils das Kalchgebirg, so ist ihre mitgeführte Erde fast ganz kalchartig. Ich glaube daher, daß sich aus der prävalirenden Eigenschaft dieser mitgeführten Erdarten auf die Nähe oder Ferne des Gypsgebirgs und des Ursprungs der Quelle als Soole oder des Salzgebirgs schliesen lasse. So führen z. B. die Quellen der Wetterau und des Vogelsbergs gröstentheils Kalcherde, und das Salzgebirg muß meiner Meinung nach ziemlich weit davon entfernt sein. Es sagt zwar Herr Hoffkammerrath Klipstein in seinen **Beobachtungen und Gedanken über die Lagerstätte und den Ursprung der Salzquellen in der Wetterau:**

> „Es ist also dieses hohe Gebirg (der Vogelsberg) wo nicht gänzlich
> „doch gröstentheils nach allen Weltgegenden mit Salzquellen umgeben.
> „Daß sich darin das Steinsalz so leicht nicht findet wie in Siebenbür-
> „gen, läßt sich wohl daraus begreifen, weil es fast durchaus mit
> „Basalt und Laven bedeckt ist, welche vermuthlich um die Zeit, als
> „das Steinsalz eben eingetrocknet war, iene hohe Decken darüber ge-
> „bildet haben.“

Allein mir ist dieses nicht wahrscheinlich, weil die Hitze, welche wenigstens Laven erzeugt, gewiß auch bei ihrem Ausbruch in den obern Gebirgsschichten das Steinsalz geschmolzen haben müßte. Es ist aber das Steinsalz den geschmolzenen Salzmassen gar nicht ähnlich; überdas ist kein Körper zum Zer-

prasseln und Auffahren geschickter als das Salz, es müßten also ohne Zweifel bei dem Ausbruch eines Vulkans einzele Salzmassen selbst in Menge mit in die oberen Gebirgslagen sein ausgeworfen worden. Hiervon aber findet man weder im ganzen Vogelsgebirg noch sonst bei irgend einem vulkanischen Gebirg Beispiele. Ich vermuthe daher nicht, daß die Quellen der Wetterau und des Vogelsbergs von einem in der Teufe unter ihnen liegenden eigentlichen Salzstock herrühren, sondern entweder von einer in groser Tiefe liegenden salzigen Gebirgsschichte oder von einem sehr entfernten Salzstock. Auch ihr specifischer Gehalt sowohl an Salz als an Kalcherde scheint mit ihren sehr weiten Weg zu verrathen. Hr. Wild sagt S. 101.

„Ie suis convaincu depuis long temps, que les salines de Grossensalza, „de Stasſurth, de Halle, d'Artern, Frankenhausen, Altkosen, „Durrberg, Kotzchau et Taudiz sont en connexion et liaison intime „entre elles, et qu'il ne dépendroit que des princes d'Anhalt „d'établir des salines dans leur pays. Ie dis plus, je crois que la „saline, qu'on avoit établie près de Fulde, peu d'années que j'y „eusse passé, est liée avec les salines de Saxe, malgré la montagne „qui les sépare et je n'ai point de doute qu'un énorme amas de sel „ne les fournisse toutes."

Auch Hr. Struve äusert in seiner Schrift ähnliche Gedanken.

## §. 869.

Nicht iedes Thon- oder Gypsgebirg liegt am Salzgebirg an, am wenigsten gilt dieses von neuern angeschwemmten oder verschobenen Thon- oder Gypslagern, obgleich solche von ursprünglichen Gebirgen samt anliegenden oder darin zerstreut gewesenen beträchtlichen Massen vom Salzgebirg kann losgerissen und gemeinschaftlich anderswo angeschwemmt worden sein, so daß es zufällig Salzquellen erzeugen kann. Inzwischen bohrt man doch auch im flachgebirgigen Lande um soviel hoffnungsvoller nach Soole, in ie gröserer Teufe man den Thon oder den Gyps erreicht. Beide Gebirgslagen dienen wenigstens als Fortsetzung der Kanäle aus dem Salzgebirg, in welchen man also die Soole sicherer und reichhaltiger als in höher liegenden Gebirgsschichten anbohrt oder anhaut, weil sie sich in den obern Schichten schon mehr mit dem wilden Wasser vermischt hat. Man hat daher, wenn man in groser Teufe mit dem Bohrer im Thon oder Gyps steht, ohne noch hinlängliche Soole erbohrt zu haben, Grund noch immer zu bohren, wenn man auch in den höheren Schichten keine Spur von Soole oder doch nur eine schwache erbohrt hat, mit

der man nicht allemal gleich zufrieden sein sollte *]. Hr. Struve, dessen Urtheile hier eine vorzügliche Aufmerksamkeit verdienen, sagt in seiner Französischen Schrift S. 14.

> „Tous les travaux dans les salines tendent à prouver, que les sources „foibles ne le sont que parcequ'on les prend à des endroits où les „eaux douces ont accès et que par-tout, où il y a une source foible „on peut en trouver une plus forte."

und ich glaube, daß Hr. Struve zwar nicht allemal aber doch in den meisten Fällen darin Recht hat, und daß Salinisten über diesen nur etwas zu stark ausgedruckten Satz nicht lachen dürfen. Es ist zwar unläugbar, daß besonders die obere Gebirgslagen zuweilen sparsam eingesprengtes Salz führen, so daß die durch solche fliesenden Wasser gleich bei ihrer ersten Verwandlung in Soole arm an Salz werden folglich als eine arme Soolquelle erscheinen, wenn ihnen gleich nach ihrer Verwandlung in Soole kein wildes Wasser mehr beitritt. Also kann freilich die erste Hälfte des Satzes des Hrn. Struve seine nähere Einschränkung leiden. Allein es ist auch dagegen eine ziemlich allgemeine Erfahrung, daß da, wo die obere Gebirgslagen sparsam eingesprengtes Salz enthalten, die in gröserer Teufe liegenden wo nicht einen wirklichen Salzstock, wie die längst der Karpathischen Gebirgskette, doch eine reichhaltigere Soole liefern. Steht man in groser Teufe noch im Kalchgebirg und erbohrt darin eine Soolquelle, welche arm ist, so darf man niemalen seine Hoffnung zu einer stärkern aufgeben: einmal weil man, wofern die arme Soole ursprünglich schwach ist d. i. aus einem schwach gesalzenen Gebirg kommt, allemal in gröserer Teufe einen ganz neuen Zufluß erwarten kann; fürs andere, weil die arme Soole, welche man in der obern Gebirgslage noch nicht unter dem Kalchgebirg erschrotdet hat, ganz natürlich, wenn sie auch aus einer sehr salzreichen Gebirgsschichte herrührt, verschwächt zu erwarten ist. Man erschrotet sie alsdann da, wo sie schon in das wilde Wasser gedrungen ist, und muß sie also entweder durch einen gut verbauten lothrechten Kanal so zu Tag steigen lassen, daß sie diesen wilden Wassern nicht zufließt, oder muß sie in einer Teufe gewinnen, wo sie die Natur noch von diesen wilden Wassern abgesondert hat. Der stillschweigend anerkannte Satz des Hrn.

 Struve

*] „So war es Borlach im Dürrenberger Schachte auch nicht. Im Mittel der Tiefe „dieses Schachts etwan bekam er auch eine geringe Soolquelle, mit der aber doch manch „Anderer, bei schon ziemlicher Tiefe des Schachts, gewiß zufrieden gewesen sein mögte. „Er war es nicht, gieng noch soviel tiefer nieder, und erreichte endlich die herrliche „Soolquelle, deren ich schon oben (Anm. zu §. 820.) erwähnt habe. Und daß auch „diese im Gypsgebirge ausgebrochen sei, findet man S. 379. der mineralogischen Geo„graphie der Chursächsischen Lande."

v. Trebra.

Struve und die sorgfältige Beobachtung der so eben gegebenen Regel war das, was die Herren v. Beust, Waitz von Eschen und Borlach zu der Zeit, als noch Wenige Naturforscher das Eigene der Salzwerkskunde ihrer Aufmerksamkeit werth hielten und der Beobachtungsgeist in diesem Fach noch zur Kontrebande gehörte, gros und bewundernswürdig machte. Diese beiden Sätze setzen den dritten nämlich die Aufmerksamkeit auf die grose Verwandschaft der unterirdischen Kanäle schon zum voraus. Darum schlug Borlach bei Dürrenberg so zuversichtsvoll ein, darum bohrte man bei Artern 575 Fus tief, zu Niedernhalle gegen 400 Fus — darum wurde der Brunnen zu Schönebeck ohne alle Furcht durch die oberen ärmern Gebirgslagen durchgetrieben, und darum hat auch der noch lebende Kenntnis volle Hr. Graf v. Beust, wie Er mich selbsten versichert hat, manche Unternehmung dieser Art auf seine Gefahr ausgeführt — und darum machte man überall, wo man Kenntnisse und Ueberlegung mit **Muth und Standhaftigkeit** verband, worin die Regierung zu Bern den grösten Fürsten das gröste Muster abgibt, sein Glück, und darum sagte oben Hr. Wild, daß die Fürsten von Anhalt in ihren Landen Salzwerke anlegen könnten sobald sie nur **wollten**.

## §. 870.

Man kann die Thondecke als die gewöhnliche Schiedwand zwischen den salzigen und wilden Wassern ansehen, wenn sie den ursprünglichen Schichten nahe liegt. Denn fürs Erste kommen die Wasser der untern Schichten ursprünglich von höhern Gebirgen, und fürs Andere sind sie in dem erwähnten Fall durch ihr Dach mehr gespannt als die oberen; letztere können also eher über sich ausbrechen und finden leichter Auswege um irgendwo zu Tag auszugehen als die ersteren. Aus diesen Gründen müssen sich die erstern in ihren Schichten und Kanälen weit höher zurückstemmen als letztere, und wo also durch Spalten oder Klüfte u. d. g. einige Kommunikation der Soole unter der Thonschichte mit den wilden Wassern über derselben Statt findet, da werden nicht die wilden Wasser zu der Soole herabfallen, sondern nach den Gesetzen der Hydrodynamik die Soole in die wilden Wasser heraufsteigen, um somehr da die wirkliche Fallhöhe der Soole noch in der Verhältnis gröser in Anschlag kommen muß, in welcher die spec. Schwere derselben die des süsen Wassers übertrift.

## §. 871.

Eben hieraus ist begreiflich, daß die obere Gebirgslagen, wenn sie gleich keine eigentliche Soolgebirge sind, dennoch reich an Soole sein können, obgleich diese Soole selten sonderlich reich an Salz ist. Die durch sie dringende Soole aus dem tiefern Soolengebirg vermischt sich nämlich mit den obern Wassern,

Wassern, die also hierdurch selbst in eine bald stärkere bald schwächere Soole verwandelt werden. Darum trift man zuweilen schon in geringer Teufe in den höhern Gebirgslagen auf Soolquellen, die reich an Wasser aber arm an Salz sind, die man keinesweges für die eigentliche Soolquelle, welche im Soolengebirg in gröserer Teufe streicht, halten darf. Es sind dieselben auch veränderlicher, weil sie von nähern obgleich oft auch ziemlich entfernten Wassern herkommen, und müssen ordentlich desto leichter werden, iemehr ihre Wassermenge zunimmt, so wie gegentheils Soole, die zunächst aus den Soolschichten aufgefangen wird oder doch gröstentheils aus solchen herkommt, bei vergröserter Quantität auch in der Qualität zunehmen können, weil der stärkere Anstos an die Salzmassen oder an die Salzreiche Gebirgsart ihre Anreicherung mit Salztheilgen befördert.

---

## III. Abtheilung.

### Von den Mitteln das Streichen und Fallen der Gebirgsschichten und die zur Erschrothung bauwürdiger Soole tauglichsten Plätze kennen zu lernen.

§. 872.

Ich habe zwar schon Verschiedenes von Gewinnung der guten Soole mit vorgetragen; es ist aber zu dieser Untersuchung der ganze 4te Abschnitt bestimmt *], und weil es dabei seinen guten Nutzen hat, zu wissen, nach welcher Weltgegend hin die Gebirgsschichten und folglich auch die Wasser in den Gebirgsschichten ihr Fallen haben, so handle ich hiervon ganz kurz in dem gegenwärtigen Abschnitt. In Erdstrecken, wo man tief ausgehölte und zu den Seiten entblöste Thäler, auch in solchen viele einzele tief eingerissene Seiten-Abhänge oder sogenannte Klingen, oder auch schon abgesenkte Schächte oder Stollen hat, kann man sich aller dieser Mittel bedienen, auf das Fallen der verschiedenen Gebirgsschichten zu schliesen. Hier übergehe ich also diese Mittel und zeige, wie man sonst seinen Zweck erreichen könne.

§. 873.

*] Der Umstand, daß Hr. Werner mir mein Mspt solange vorenthalten hat und daß ich iezt wegen der mir so nahe bevorstehenden Veränderung meiner Lage nicht mehr die gehörige Muse habe, hat mir nicht mehr die g nauere Absonderung der 2ten und der 4ten Abtheilung verstattet Ich muß deßwegen meine Leser und vorzüglich meine Beurtheiler um Nachsicht bitten — Sie würden mir solche gewiß nicht versagen, wenn sie wüßten, wie zerstöhrt meine Gemüthsruhe, wie voll von Kummer meine Seele ist —

§. 873.

Wahre Salinisten kennen sehr wohl die grosen Schwierigkeiten, die mit einer guten Auswahl eines zum Einschlagen nach einer Soole tauglichen Platzes verwebt sind, und ein Mann der gleich bei dem ersten Anblick einer Gegend schon diktatorisch den vortheilhaftesten Punkt zum Einschlagen bestimmt, gleicht einem Quacksalber, der seine schnelle Entschlossenheit blos seiner Unwissenheit zu verdanken hat; er begafft die äuseren Gebirgslagen mit einer ebensoviel bedeutenden Miene als iener das Harnglas, und weiß daraus ebenso sicher als iener auf die ganze Beschaffenheit der Eingeweide zu schliesen; gröstentheils ist er auch ebenso glücklich den Beifall des Haufens von Layen davon zu tragen, unbekümmert, wie stark diese Schmeicheleien in den Ueberrest seiner Ehre eingreifen, blos weil er nicht fühlt oder Andere für zu kurzsichtig hält zu sehen, wie kennbar er mit dem Stempel der Unwissenheit gebrandmarkt ist.

§. 874.

Aber ie schwieriger es ist, in der Bestimmung eines vortheilhaften Platzes zur Erschrotung einer Quelle eine richtige Wahl zu treffen, destomehr hat man Ursache, auf alle Umstände sein Aug zu richten, welche auf diese Wahl einigen Bezug haben, und dem Vorzug auszuweichen, daß man auf ein bloses Gradewohl gewählt habe.

§. 875.

Ueberhaupt folgt aus dem vorigen Abschnitt die allgemeine Regel:

**Man muß die Soolquellen in der ursprünglichen Thon- oder Gypsschichte *] suchen, folglich dieienigen Gegenden zum Einschlagen wählen, in welchen die Oberfläche der Erde diesen ursprünglichen Schichten am nächsten liegt.**

Man erreicht aber in hochgebirgigten Erdstrecken oder an den grosen Kettengebirgen diese Absicht am leichtesten ausserhalb den Thälern, indem man hohe Plätze wählt, ohne sich iedoch bis in Stellen zu versteigen, welche schon zur Zeit des Salzniederschlags über den Boden des Meeres erhaben sein konnten. Weil in solchen Gegenden die Salzgebirgsschichte schon unter einem ziemlichen Winkel steigt, und die tiefen Abgründe sehr beträchtlich, von den überstürzten obern Theilen der erhobenen Erdmassen ingleichen bei nachmaligen Revolutionen von angeschwemmten neuern Schichten, bedeckt worden sind, so

*] Ursprünglich nenne ich, wie aus meinem Vortrag erhellet, Schichten die zur Zeit iener Erhebungen der Erdrinde schon vorhanden waren, und nicht erst durch nachfolgende neptunische Revolutionen erzeugt und gelagert worden sind. Die letzteren nenne ich neuere Schichten, oder auch zufällige, welche also iene, die ursprünglichen, bedeckt haben.

so ist begreiflich, daß man hier in einer mit Maas und Ziel gewählten Anhöhe der Salzgebirgsschichte ungleich näher kommen, und dann selbst mittelst eines Stollens am sichersten seinen Zweck erreichen kann.

In *flachgebirgigten* Erdstrecken aber, die von ienen Gebirgsketten in groser Ferne gleichsam ein einziges sehr weites Thal umringt werden, können die ursprünglichen Salz- oder Soolengebirgsschichten unter keinem beträchtlichen Winkel mit dem Horizont steigen, und sie müssen also beiläufig in einerlei Tiefe unter den Flußbetten eines gewissen Bezirks hinstreichen, weil ihre Erhöhung erst gegen iene hochgebirgigte Gegenden allmälig bedeutender werden kann. In solchen Gegenden, die dann auch beträchtlich hoch mit neuern Erdschichten bedeckt sind, muß man die ursprünglichen Salz- oder Soolgebirgsschichten in beträchtlicher Tiefe unter den Flußbetten der Gegend suchen *]. Man verläßt also sehr natürlich in solchen Gegenden die Anhöhen und schlägt in

*] Ich kann mich nicht enthalten, hier einen Gedanken, welchen nach Hrn. v. Hallers Erinnerung (Bemerkungen über Schweizerische Salzwerke S. 40) der verstorbene Freiherr von Beust gehabt haben soll, in Erwähnung zu bringen: „der Mann, sagt „Hr. v. Haller, hatte damals vor dreisig Jahren (ietzt also etwa 56 Jahre) eine „Theorie, die dahin gieng: Es liege tiefer als die Flüsse eine Mutter von Salz unter „der Borke der Erde; alle Salzquellen seien nur Aeste oder Auswitterungen derselben „und man gelange zu dieser Mutter, wenn man tiefer als die Flüsse Schächte senke." Wiesehr vieler Einschränkungen dieser Satz nach meiner Meinung bedürfe, beweist mein Vortrag, den auch Hrn. v. Hallers Einwendungen nicht treffen. Ob Hr. v. Beust iene Theorie wirklich geäusert habe, oder ob sie Hr. v. Haller nur aus seinen in der Schweiz vorgeschlagenen Unternehmungen errathen zu haben glaubte, weiß ich nicht. Immerhin ist inzwischen Hr. v. Beust, wenn man billig sein will, sehr leicht zu entschuldigen, wenn er anders urtheilte, als ein Salinist ietzt, 56 Jahre später! Nur 10 Jahre später setzten ihn die unterdessen gemachte Erfahrungen schon in den Stand, richtiger zu urtheilen. Er gab 1745 ein Gutachten über die Hessische Soolquellen zu Salzhausen, wovon mein verehrungswürdiger Freund, Hr. Klipstein, in den Vorlesungen der Churpfälzischen Gesellsch. in Heidelberg *III.* Band S. 396. einige Nachricht gibt. „Von Beust, sagt Hr. Klipstein, hielt alles das Wasser, welches zu Salzhausen her„vorgekommen, seitdem man ein Salzwerk angelegt, für blose Tagsoole (noch ietzt „1792 wahr!); überhaupt wäre nach seiner Theorie die Soole ein anfänglich süßes „Wasser, das über salzig Gestein geflossen sei In Teutschland liege dieses Gestein „tief in der Erde (Richtig in der Ferne von Kettengebirgen!). In Savoyen und in „der Schweiz auf den hohen Alpen habe er es viel leichter anzutreffen gewußt (Ganz „meiner Theorie gemäß!). Nach den Grundsalzquellen sei zu Salzhausen niemals ge„sucht oder gearbeitet worden; dieses wäre am nöthigsten und wichtigsten Eine „Soole von starkem Zuflusse, welche nur um einen einzigen Grad reicher wäre, würde „verschaffen, daß man was Ansehnliches ausrichten könnte. Nur müsse am rechten „Orte und mit gehöriger Behutsamkeit gesucht werden."

in den Thälern ein; denn man unternimmt sonst, wie sich, für diesen Fall verstanden, Hr. Kollegienrath v. Cancrin sehr richtig ausdruckt, wenigstens in soweit, bis man auf die Teufe der Thäler kommt, eine vergebliche Arbeit. (s. seine Salzwerkskunde I. Th. S. 147.)

§. 876.

Nur um den Tagwassern leichter zu entgehen, darf man nicht allemal das Tiefste eines Thals zu seinem Standort wählen, sondern nimmt solchen oft mit Nutzen in der Nähe der Thalfläche auf einer nur geringen Anhöhe. Noch sicherer geht man in tiefen und engen Thälern, wenn man in das anliegende Gebirg einen Stollen treibt, womit man wenigstens unter der Hauptabdachung des Bergs ganz wegfährt. Denn es ist durch Beobachtungen bestätigt, daß die Gebirgslagen allemal in diesen Thälern selbst die stärkste Zerrüttung erlitten haben, so daß nicht nur alle Bohr- und Abteufarbeiten dadurch ungemein erschwert werden, sondern auch alle Gebirgskanäle und wilde Wasserklüfte sich vorzüglich nach solchen Thälern hingesenkt haben, die wilden Wasser also sich nach diesen zerrütteten Lagen hinsenken und die Wältigung eines Schachts ausserordentlich erschweren. Weiter in das Gebirg hinein in einiger Entfernung vom Thal finden sich die Lagen ordentlicher und das Gebirg weniger schlechtig und klüftig, mehr ganz und geschlossen, also die Soole in den oberen Schichten schon weniger mit dem wilden Wasser vermischt oder ädler, und man kommt leichter in die Teufe, es mag vom Abteufen oder vom Bohren die Rede sein, weil man nicht so leicht das die Arbeit sosehr verzögernde Beifallen der Wände im Bohrloch zu fürchten hat.

§. 877.

Man gewinnt auch sehr viel, wenn man in tiefen Gegenden da einzuschlagen weiß, wo man bald auf eine beträchtliche Thonschichte kommt, welche die obern Tagwasser von den untern sogut absondert. Ich kann hiervon eine eigene Erfahrung anführen. Ich senkte vor einigen Jahren einen Schacht 50 Fuse tief ab, und lies nun in den thonigten oder lettigen Boden oder

Sohle

Es ist ein besonderer Umstand, daß noch bis iezt weder auf irgend einem Salzwerke in der Wetterau noch auf einem auf dem Vogelsberg bedeutende Versuche auf Erschrothung reicherer Soole in gröserer Teufe angestellt worden sind. In Salzhausen ist, soviel ich weiß, das Meiste geschehen und etwa 100 Fus tief Röhren durch den sumpfigten Boden getrieben worden: aber ist dieses in dortigem Terrain etwas mehr als nichts? Auf dem berühmten Salzwerk zu Nauheim ist der Waitzische Brunnen nur 48 Fus tief. Aber der einsichtsvolle Oberdirektor dieses Werks, Freiherr Waitz von Eschen, versicherte mich vor einiger Zeit, daß Er beträchtliche Versuche vorzunehmen gesonnen sei, und gewiß werden sie diesem trefflichen Manne nicht mißlingen, wenn seine Vorschläge befolgt werden.

Sohle dieses Schachts eine Röhre 5 Fus tief eintreiben, auf die ich nun noch soviele aufsetzen lies, bis die oberste über die Tagöffnung des Schachts hervoragte. Nachdem ich durch diese Röhren etwa 100 Fus tief hatte bohren lassen, erfolgte anhaltendes Regenwetter, und es brachen im Schacht in einer Tiefe von 20 Fusen seitwärts Tagwasser herein, welche den ganzen Schacht anfüllten, die Wasser in den Röhren aber blieben wie vorher darin stehen, etwa 3 Fus niedriger als der Wasserspiegel im Schacht. Also verhinderte hier die natürliche Thondecke die 50 Fus hohe Wassersäule im Schacht mit dem Wasser in den Röhren zu kommuniciren.

§. 878.

In hochgebirgigten Landen wo der schwarze Thonschiefer der Gefährte des ursprünglichen Gypsgebirges ist oder auch von diesem verlassen sich fortzieht, kann solcher die Kanäle einer sehr reichen Soole enthalten, und man kann also noch immer auf diesen seine Hoffnung setzen, wenn diese im Gyps fehl schlagen sollte und doch sonst Salzspuren vorhanden sind. Hr. Oberberghauptmann Wild hat hierüber häufige und sehr glückliche Beobachtungen angestellt, und in seinen auf diese Beobachtungen gegründeten Arbeiten den glücklichsten Fortgang gehabt. Im flachern Lande scheint das Steinkohlengebirg diese Stelle zu vertreten, obgleich weder Hr. Wild noch Hr. Struve die Steinkohlen als Begleiter der Soolquellen anerkennen wollen. Allein mich dünkt, man schreibe dem Gyps zuviel und dem Steinkohlengebirg zu wenig zu. Man hat unzählige Gypsgegenden, ohne Soole darin erschrothet, und unzählige Soolquellen ohne ein Gypsgebirg in der Nähe zu haben, und doch bleibt alle Welt dabei: der Gyps ist ein beständiger Begleiter der Soolen. Ich glaube erinnert zu haben, in wieweit sich dieser Satz rechtfertigen lasse. Hingegen hat man meines Wissens noch wenig vergebliche Versuche gemacht, in der Nachbarschaft von Steinkohlengebirgen Soolquellen zu erschroten, und hiervon bei weitem nicht soviele Ausnahmen gefunden als in Ansehung des Gypses, und dennoch will man den Steinkohlen das Recht, auf Soolquellen zu deuten, sosehr streitig machen! Ich gestehe aber, daß selbst das grose Ansehen, worauf die Herren Wild und Struve den grösten Anspruch haben, mich in diesem Punkt noch nicht hat bewegen können, meine Meinung aufzugeben. Halle in Sachsen, Schmalkalden, Allendorf, Grosensalza, Kreuznach, Rothenfeld, Una, Werl und eine Menge anderer, viele Russische, Englische u. a. Quellen lassen sich hier als Zeugen anführen. Ja man macht sogar in der Nähe der Salzquellen sofort Anspruch auf benachbarte Steinkohlen, und nur iezt, da ich dieses schreibe, erhalte ich von Halle in Schwaben die Nachricht, daß man nunmehr, was man gesucht, auch gefunden habe, nämlich Steinkohlen. Die Vorgebirge des Harzes, des Thüringer Waldes, Tyrol,

Salzburg, Westphalen sind Zeuge im Grosen, so wie die Steinkohlenwerke in England, wo man die reichsten Soolquellen hat.

§. 879.

Beim Aufsuchen von Soolquellen ist es ein Hauptvortheil, wenn sich in der Nachbarschaft, auch mehrere Meilen weit, schon wirklich entdeckte Soole befindet. Die Gemeinschaft der unterirdischen Kanäle und der darin fliesenden Wasser ist, wie der erste Abschnitt zeigt, so gros, daß eine Entfernung von 4 oder 6 Meilen, die für unser Auge sehr beträchtlich scheint, für die immer ins Grose gehenden und nach dem Gesetz der Stetigkeit fortschreitenden Anordnungen der Natur beinahe nichts ist, und wir darfen also allemal in gewisser Teufe stärkere oder schwächere Soole erwarten, wenn solche in einiger Entfernung von uns schon entdeckt worden ist. Diese Hoffnung wird desto gröser 1) ie beständiger die Soolenmenge ist, welche in der Nachbarschaft zu Tag kommt; 2) ie stärker ihr Salzgehalt ist; 3) ie tiefer sie unter der Oberfläche der Erde hervorquillt; 4) iemehr die Gebirgslagen in dortiger Gegend mit denen in der Gegend, wo wir unsere Versuche anstellen wollen, Aehnlichkeit haben; 5) iemehr das Streichen und Fallen unserer Gebirgsschichten nach iener Gegend hinzieht, wo schon Soolquellen bekannt sind. Noch mehr aber wächst unsere Hoffnung zu Soolquellen, wenn wir 6) uns so stellen können, daß wir zur Rechten und zur Linken in der Nachbarschaft dergleichen entdeckte Soolquellen haben, und alsdann ist es beinahe unmöglich, daß wir nicht auch in gewisser Teufe Soole erschrothen sollten *]. Die Wahrheit dieser Sätze erhellet aus dem bisherigen Vortrag **].

§. 880.

Man sieht hieraus schon, daß es seinen Nutzen hat, das Fallen der Gebirgsschichten genau zu kennen; einmal um daraus die Richtung gegen andere schon bekannte Quellen zu erfahren; fürs andere, weil es natürlich ist, alle die Stellen, wo man Versuche vornehmen will, in Ansehung ihrer Lage gegen einander, soweit es sich thun läßt, nach dem Fallen oder Steigen iener Schichten zu ordnen; fürs dritte muß man Stöllen, welche Wasser aus einem Gebirg abzuschneiden und abzuleiten dienen sollen, nicht nach dem Fallen oder Steigen

*] Man sieht, daß ich hier nur von mineralogischen Kennzeichen rede, die auch bei tief streichenden verborgenen Quellen allein von Nutzen sind. Das Nichtgefrieren stehender Wasser im Winter, das Beifliegen der wilden Tauben und Lecken des Wilds, das Aufwachsen gewisser Pflanzen ꝛc. von welchem ich in meiner Anleit. zur Salzwerksk. geredet habe, setzt allemal schon zu Tag steigende oder ganz in der Höhe streichende Soole zum voraus.

**] Wegen no. 6. s. besonders Hrn. Hermanns treffliches Buch II. Th. S. 169.

gen sondern nach einer Richtung führen, die mit jener einen rechten Winkel macht, folglich auch in diesem Fall die Richtung der Schichten kennen. Wo nun die in (872) erwähnten Mittel unzureichend sind, dient der Bergbohrer, wie ich im Folgenden zeige.

§. 881.

Wenn man in ein Thal tritt, das sich entweder grade oder in geschlängelten Wendungen zwischen den Bergen hinabzieht, so dient eines Theils die behängende Thalfläche selbsten andern Theils aber auch die an den Abhängen der Berge entblößten und zu Tag brechenden Gebirgsschichten zwar zu einiger aber doch nicht hinlänglicher Belehrung in Absicht auf das Fallen der Schichten. Alle Gebirgslagen streichen unter der Thalfläche hin, und unter solcher kommuniciren sie in denen zu beiden Seiten des Thals aufsteigenden Bergen. Nur trift man die durch beide Berge unter dem Thal durchstreichende erste Gebirgsschichte nicht gleich unter der Oberfläche des Thals an, sondern ordentlicher Weise zu oberst Dammerde und unter solcher ein mehr oder minder mächtiges Geschiebe, das aus Steinen der Art besteht, von welcher die in den höher liegenden benachbarten Gegenden befindlichen Gebirge sind. Weil sich die Gebirgsschichten zusammenhängend gebildet und gelagert haben, so ist natürlich, daß die erste unter der Thalfläche durch beide Berge durchgehende Gebirgslage grade so unter dem Thal wie in den Bergen fällt, und da sich jenes Geschiebe und Dammerde erst später nach und nach wie eine Decke über jener gemeinschaftlichen Schichte gebildet haben und diese Bildung selbsten wieder von einer gemeinschaftlichen Ursache herrührt, so ist es begreiflich, daß die Thalfläche selbsten ordentlich ohngefähr das nämliche Fallen hat, wie die benachbarten Gebirgsschichten; und man kann daher aus dem Abhang oder Steigen eines Thals oder flachen Landes mehrentheils auf das Fallen oder Steigen der Gebirgsschichten schliesen *].

Hr. Triewald, ein sehr glaubwürdiger Zeuge, bestättigt ebendieses in den **Abhandlungen der Königl. Schwed. Akad.** 1. B. S. 122. wo er sagt, er habe überall befunden, daß die Oberfläche der Vorgebirge ohngefähr ebenso steige wie die darunter liegenden Gebirgsschichten, und man brauche daher auch da, wo das Gebirg schon zu einer beträchtlichen Höhe gestiegen sei, um zu einer bestimmten Gebirgsschichte zu kommen keine tiefere Schächte als in den niedern Gegenden *].



*] „Dieses leidet Ausnahmen Im Rammelsberge zum Beweis fallen die Thonschiefer„gebirgsschichten unter dem Erzlager völlig nach entgegengesetzter Richtung mit dem Ab„falle der äusern Thalfläche." v. Trebra.

*] Dieses widerspricht dem nicht, was ich (875) gesagt habe; denn hier ist von zusammenhängenden ununterbrochenen nicht aber von Schichten die Rede, welche durch Thäler zer-

Auch Hr. Scheidt, ein bekannter sehr geschickter und erfahrner Sächsischer Berginspektor bezeugt in den **Abhandlungen der Bairischen Akademie der Wissenschaften** *I. B. S. 169.* das nämliche, mit dem Zusatz, daß sogar vorkommende Abweichungen, wo die Gebirgsschichten dem aufsteigenden Gebirge grade entgegenfallen, genau geprüft oft nicht einmal Ausnahmen machen, indem die Erhöhung der äusern Gebirgsfläche gleichsam nur aufgetragen sei und nur auf eine kurze Strecke fortdaure, dann aber auf der andern Seite wieder desto stärker abfalle; und dann ist es natürlich, daß diese kurze Zwischenstrecke, bei der Frage, nach welcher Gegend das Gebirg sein Fallen habe, gar nicht in Betracht gezogen wird und die Antwort also nach der allgemeinen Regel erfolge. Ebendieses ist auch von den einzelen Gebirgsschichten zu bemerken. Wenn diese gleich in einer Gegend im Ganzen ein beträchtliches Fallen haben, so findet man doch öfters einzele kurze Strecken, wo sie beinahe söhlig fortlaufen oder sogar aufsteigen; dieses hindert inzwischen nicht, von den Gebirgsschichten im Ganzen zu sagen, daß sie in der Gegend stark abwärts fallen. Man erwäge z. B. den erstaunenden Fall vom Gipfel des Brocken bis nach Hannover herab, wo gleichwohl dieser Fall durch beträchtliche Anhöhen unterbrochen wird (**Abhandl. von der Gesellsch. der Bergbaukunde 1. B. S. 392.**) Fast in allen Thälern trift man dergleichen einzele Strecken an, und Manche haben darauf eine besondere Regel gegründet, die man beim Aufsuchen guter Soole zu beobachten habe: „man müsse nämlich „an solchen Orten einschlagen, wo die am Tag liegenden Gebirgsschichten eine „söhlige Lage zeigen;" ich gestehe aber, daß dieser Gedanken bei mir niemalen einigen Eindruck hat machen können, denn ich sehe nicht, wie die Absicht, welche dabei zum Grund liegt, dadurch erreicht werden könne: man soll nämlich dadurch mehr als anderswo gegen den Zutritt des wilden Wassers geschützt sein. Auch wollen Einige, man solle aus ebender Ursache beim Einschlagen solche Stellen meiden, wo das Thal plötzlich nach einer andern Weltgegend abfällt. Und noch Andere wollen diejenige Gegend eines Thals für die vortheilhafteste zum Aufsuchen einer Soole halten, wo es sich mit einem andern Thal vereinigt oder auch, wo ein Fluß in einen andern fällt. Mir aber sind weder Theorieen noch Erfahrungen bekannt, welche diese Sätze bestättigten, und es wäre ein sehr groser logischer Fehler non causae vt causae, wenn man eine dieser Regeln darum festsetzen wollte, weil irgendwo einmal ihre Beobachtung zu Glück geschlagen sei.

§. 882.

zerschnitten worden sind. So braucht man z. B. um auf die zwote unter der Thalfläche klustreichende Schichte zu treffen in dem anliegenden Berg nothwendig einen tiefern Schacht als im Thal.

§. 882.

Ich habe schon oben erinnert, daß die äusere in die Augen fallende Lage der Gebirgsschichten oder einer Thalfläche noch keine hinlängliche Belehrung von dem wahren Fallen oder Steigen der Gebirgsschichten in der Teufe abgebe. Schon erhellet dieses daraus, weil die Oberfläche der Erde auf manche Strecken wirklich steigt, wo die darunter liegenden verdeckte Gebirgsschichten fallen; fürs andere senken sich die Schichten in der Nähe der Thäler und Flüsse gewöhnlich unter einem rechten Winkel gegen die Richtungslinie des Thals oder des Flusses, welches aber mit dem Hauptstreichen der Gebirgsschichte gar nicht in Verbindung steht; fürs dritte gibt auch der fortdauernde Abhang eines Thals und derer dabei zu beiden Seiten ausgehenden ebenso abhängenden Gebirgsschichten nicht einmal einen sichern Wegweiser des wahren Fallens ab. Die Gebirgsschichten behalten oft auf eine sehr beträchtliche Strecke einerlei Streichen oder einerlei Richtung des Fallens, indeß das neben oder über ihnen fortstreichende Thal seine Richtung auf sehr mancherlei Weise abändert und bald nach dieser bald nach iener Weltgegend fallend sich ablenkt, wo also das Fallen der Thalfläche keineswegs das wahre Fallen und Streichen der Gebirgsschichten anzeigt. Es sei z. B. ABCD (Tab. I. Fig. 3.) eine grose schief gestellte Ebene, die ihr Fallen nach einer mit a b parallelen Richtung hat, so heißt dieses: eine Kugel in a gelegt würde auf dieser Ebene längst a b herabfallen, und eine in $\alpha$ gelegt längst $\alpha\beta$, die der a b gleichlaufend ist. Wenn nun diese grose Ebene eine ganze Gegend einnähme, auf welcher sich an zwoen Seiten EFG, HIK Berge hinzögen, zwischen welchen sich das geschlängelte Thal defg befände, so hätte im Thal das Ansehen, als ob diese Gegend und die darin befindlichen Gebirgsschichten nach der Richtung defg ihr Streichen und Fallen hätten, da es doch nicht ist, und man würde sich also oft sehr irren, wenn man die Richtung, nach welcher eine Thalfläche oder die daneben zu Tag brechenden Gebirgsschichten dem äusern Ansehen nach fallen, für die wahre Richtung des Fallens der Gebirgsschichten annehmen wollte. Zur genauern Kenntnis dient daher folgende Aufgabe.

§. 883.

Aufg. **Das wahre Fallen und Streichen einer Gebirgsschichte in unbekannten Teufen in ieder verlangten Gegend zu finden.**

Aufl. 1] Weil die Lage einer Ebene allemal durch drei Punkte bestimmt wird, die nicht in einer graden Linie liegen, so stelle man drei Bohrproben in drei sonst vortheilhaften Punkten an, und bohre bis in die verlangte Gebirgslage nieder. Erlangt man bei einer dieser Proben schon seinen Hauptzweck, nämlich eine gute bauwürdige Soole, so ist die nähere Kenntnis des wahren Streichens der Gebirgslagen nicht weiter nöthig,

und

und es brauchen also in solchem Fall nicht alle drei Proben ausgeführt zu werden. Ich setze aber hier voraus, sie sollen um weiterer Versuche und Anlagen willen wirklich ausgeführt werden.

2] a, b, c (Tab. I. Fig. 4.) seien die tiefsten Stellen dreier Bohrlöcher, womit man die verlangte Gebirgslage erreicht hat; a sei die tiefste unter einer angenommenen Horizontalfläche, c die höher liegende und b die höchste.

3] Man wäge nämlich auf der vorgegebenen Gebirgsfläche die Lage der drei Stellen gegen einander ab, in welchen die Bohrlöcher a, b, c oben zu Tag ausgehen; die über a liege über einer angenommenen Horizontalfläche in einer Höhe = a, die über c in einer Höhe = c, und die Tagöffnung über b in einer Höhe = b. Man messe ferner während der Abwägung zugleich die horizontale Entfernung der beiden Tagöffnungen zwischen a, c und a, b von einander; jene sei $= \alpha$, diese $= \mu$. Die Teufen der drei Bohrlöcher über a, b, c von Tag bis vor Ort seien A, B, C.

4] ade sei die durch a gehende horizontale Projektion des Dreiecks abc, also bd, ce, Vertikallinien und $ae = \alpha$, $ad = \mu$; so ist ace ein rechtwinklichtes Dreieck, weil ce lothrecht und ae wagrecht folglich aec ein rechter Winkel ist; man hat also $ac = \sqrt{(\alpha^2 + ce^2)}$; hier gibt sich die Höhe ce so: die Tagöffnung von c liegt über der von a in einer Höhe $= c - a$, also über der Stelle a in einer Höhe $= A + c - a$, folglich auch über dem Punkt e in einer Höhe $= A + c - a$; die Erhöhung ebendieser Tagöffnung über dem Tiefsten des Bohrlochs c von der Erhöhung über der Stelle e abgezogen läßt ce übrig; man hat also $ce = A + c - a - C$ oder $= A + c - (a + C)$, wofür ich nun Kürze wegen $\beta$ schreiben will. Setzt man demnach $ac = \delta$, so hat man

$$\delta = \sqrt{(\alpha^2 + \beta^2)}$$

5] Ebenso gibt sich

$$bd = A + b - a - B \text{ oder } = (A + b) - (a + B)$$

wofür ich nun $\gamma$ setzen will. Nun sei m ein nach Willkühr angenommener Punkt in der Linie ac, und $am = x$, von m aber sei eine Horizontallinie mp in die lothrechte Linie bd gezogen, so ist $bp = bd - mn$, wo nämlich mn eine aus m auf ae gezogene lothrechte Linie ist; es ist aber

$$ce : ac = mn : am$$

also $mn = \frac{ce}{ac} \cdot am = \frac{\beta}{\delta} \cdot x$ und $bp = \gamma - \frac{\beta}{\delta} \cdot x$

6] Aus den beiden Seiten ad, an und dem eingeschlossenen Winkel nad gibt sich

$$nd = \sqrt{(ad^2 + an^2 - 2ad \cdot an \cdot \text{Cof } nad)}$$

oder wenn ich den Winkel $nad = \varepsilon$ setze

$$nd = \sqrt{(\mu^2 + an^2 - 2\mu \cdot an \cdot \text{Cof } \varepsilon)}$$

Es ist aber

$$ac : am = ae : an$$

also

$$an = \frac{ae}{ac} \cdot am = \frac{\alpha}{\delta} \cdot x$$

und überdas $mp = nd$, also

$$\text{tang } bmp = \frac{bp}{mp} = \frac{\gamma - \frac{\beta}{\delta} \cdot x}{\sqrt{\left(\mu^2 + \frac{\alpha^2}{\delta^2} \cdot x^2 - 2\mu \cdot \frac{\alpha}{\delta} x \cdot \text{Cof } \varepsilon\right)}}$$

7] Es ist aber bequemer $an = x$ zu setzen und hiernach alles zu bestimmen, weil aldann x die horizontale Enefernung eines ieden nach Willkühr in der von der Tagöffnung über a nach der Tagöffnung über c gehenden graden Linie angenommenen Punkts von der Tagöffnung über a ausdruckt, die sich allemal leicht zu Tag abmessen läßt. Setzt man nun $an = x$, so ist $bp = \gamma - \frac{\beta}{\alpha} \cdot x$, und

$$\text{tang } bmp = \frac{\gamma - \frac{\beta}{\alpha} \cdot x}{\sqrt{(\mu^2 + x^2 - 2\mu x \cdot \text{Cof } \varepsilon)}}$$

Nun sei zur Abkürzung diese Gröse $= Z$, und $2\mu \cdot \text{Cof } \varepsilon = \upsilon$, so hat man

$$Z = \frac{\gamma - \frac{\beta}{\alpha} \cdot x}{\sqrt{(\mu^2 + x^2 - \upsilon x)}}$$

8] Die Differentiirung gibt

$$\frac{dZ}{dx} = \frac{\left(\frac{\beta}{\alpha} \cdot x - \gamma\right) \cdot (2x - \upsilon)}{2(\mu^2 + x^2 - \upsilon x)^{\frac{3}{2}}} - \frac{\beta}{\alpha(\mu^2 + x^2 - \upsilon x)^{\frac{1}{2}}}$$

9] Sucht man nun dieienige Lage des Punkts m, für welche die grade Linie bm die Richtung angibt, nach welchen die schiefe Ebene abc ihr Hauptfallen hat, oder nach welcher eine in b gelegte Kugel herabfallen würde, so muß m eine solche Lage haben, für welche der Winkel bmp also auch

tang bmp oder Z ein maximum wird. Für diesen Fall ist aber der Quotient $\frac{dZ}{dx} = o$, und man hat also

$$o = \left(\frac{\beta}{\alpha} x - \gamma\right) \cdot (x - \tfrac{1}{2} \upsilon) - \frac{\beta}{\alpha} \cdot (\mu^2 + x^2 - \upsilon x)$$

$$= -\gamma x + \frac{\beta \upsilon}{2\alpha} x + \tfrac{1}{2} \upsilon \gamma - \frac{\beta}{\alpha} \mu^2$$

also $x = \frac{\alpha \upsilon \gamma - 2 \beta \mu^2}{2 \alpha \gamma - \beta \upsilon}$

Wenn man also von der Tagöffnung über a nach der Tagöffnung über c eine Linie $= \frac{\alpha \upsilon \gamma - 2 \beta \mu^2}{2 \alpha \gamma - \beta \upsilon}$ horizontal abmißt, so trift man damit auf der Oberfläche der Ebene in den Punkt, welcher lothrecht über dem verlangten Punkt m liegt, und eine grade Linie von der Tagöffnung über b bis zu dem gefundenen Punkt gezogen zeigt, nach welcher Weltgegend die Gebirgsschichte ihr Fallen hat. Die Gröse des Falls gibt sich zugleich mit; sie ist nämlich in der erwähnten Richtung auf die horizontale Länge pm oder nd = bp, wo $mp = \sqrt{(\mu^2 + x^2 - 2\mu x \cdot \mathrm{Cos}\, \varepsilon)}$ und $bp = \gamma - \frac{\beta}{\alpha} x$ bekannte Grösen sind, wenn man nur für x seinen Werth substituirt. Doch erhält man auf diese Art die Gröse des Falls nur beiläufig, weil die Flächen der Schichten keine geometrische Ebenen sind.

---

# IV. Abtheilung.

## Von Erschrotung und Gewinnung der Soolquellen.

### §. 884.

Wenn man einen Schacht niedertreibt, so haut man nothwendig nach und nach alle Klüften an, welche in dieser Gegend zwischen den unter einander liegenden Gebirgsschichten vorhanden ist, und mit solchen zugleich die Wasser, welche längst den Schichten herab dem Schacht zufliesen. Und so kann man nach und nach ungeheuer viele Wasser anhauen und in den Schacht ziehen.

§. 885.

Ebendas eräugnet sich, wenn man zuerst ein Bohrloch abtreibt. Sobald man eine Kluft anbohrt, trift man gewöhnlich auch Wasser an, das, sobald man die Kluft angebohrt hat, in die Höhe steigt. Bei fernerem Bohren trift man auf neue Klüfte, die gewöhnlich neues Wasser geben u. s. f. und wenn man, wie häufig geschieht, beim Anbohren der ersten Kluft das meiste Wasser aus dem Bohrloch erhält, so daß beim Anbohren der folgenden tiefer liegenden Klüfte die Wassermenge, welche das Bohrloch giebt, nicht sonderlich zunimmt, so schliest man gewöhnlich, daß die obere früher angebohrte Kluft das meiste Wasser zuführe. Man hält sie daher für leicht abzudammende oder in dieser Höhe leicht auszufördernde Tagwasser, und glaubt zunächst unter dieser Kluft, sobald iene obere Wasser weggeschaft würden, beträchtlich stärkere Soole zu erhalten. Man macht aber einen sehr falschen Schluß, und der hierin begangene Irthum ist um soviel bedeutender, ie wichtiger die daraus gezogene Folgen sind, die nicht selten grosen Einfluß auf beträchtliche Anlagen haben.

§. 886.

Besonders in den obern Gebirgslagen haben die verschiedenen Schichten und über einander liegenden Kanäle sehr gewöhnlich ihre häufige Kommunikationen. Die in den untern Schichten befindlichen Wasser, welche sich wegen der Verzögerung ihres Abflusses zu einer beträchtlichen Höhe zurückstemmen, suchen überall über sich zu brechen, wo sie einen Ausweg finden können, und steigen daher da, wo sie mit den obern Kanälen kommuniciren, in leztere hinauf, füllen solche an und fliesen längst den Schichten darin ab, sobald solchen irgendwo ein Ausgang verschafft wird. Die oben angebohrten Wasser können also ursprünglich aus Schichten kommen, die beträchtlich tiefer liegen; und so wie man neue Klüfte erbohrt, fangen die aus den untersten Schichten in die Höhe getriebenen Wasser auch aus solchen abzufliesen an, da dann gewöhnlich der Zufluß aus den obern schwächer wird, ia zuweilen ganz nachläßt, weil iezt nur noch ein Theil des vorigen Wassers und zuweilen gar nichts mehr in die oberen Schichten zu dringen vermag. Jemehrere neue Klüfte man anbohrt, destomehr muß in solchen Fällen der Zufluß aus den oberen abnehmen, und es ist möglich im Ganzen einerlei oder doch nicht beträchtlich zunehmende Wassermenge im Bohrloch zu erhalten. Endlich kann sich sogar alles Wasser oder doch der gröste Theil aus allen obern Klüften verliehren, wenn man in der Tiefe dieienige Kluft anbohrt, aus welcher zuvor das Wasser in die oberen gestiegen war. Und wenn man nun abteuft, so kann man z. B. aus einer in der Teufe von 80 Fus angebohrten Kluft den grösten Theil der Wasser erhalten, welche man schon einer auf 30 Fus tief angebohrten Kluft zuschrieb.

§. 887.

Ich muß hier eines mir selbsten vorgekommenen Falls gedenken. Man hatte auf einem gewissen Salzwerk ein Schächtgen zu 6 Fus ins Gevierte etwa 20 Fus tief abgesenkt; hiernächst bohrte man von der Sohle dieses Schächtgens ab, und nachdem man in der Teufe von etwa 12 Fus unter der Sohle eine Kluft angebohrt hatte, brach eine arme Soolquelle mit Macht hervor, die nicht nur das Bohrloch, sondern auch das darüber stehende Schächtgen schnell anfüllte und noch über den Schacht zu Tag auslief. Nun war man der Meinung, die gute Soole, welche aus der Teufe heraufsteige werde durch diese Kluftwasser zu ihrem schwachen Gehalt, der nur $\frac{1}{2}$ im hundert betrug, herabgesetzt. Beim fernern Bohren erhielte man noch viele Klüfte, bei deren Anbohren aber das Ueberlaufen des Schachtes nicht verhältnismässig zunahm. Man blieb daher bei dem Gedanken stehen, die meisten wilden Wasser hätten ihren Ursprung der zu oberst angebohrten Gebirgslage zu verdanken, und wenn also der Schacht bis zu 40 Fus niedergetrieben, erweitert und dann gut gefaßt würde, so müßte die Soole nothwendig umsoviel verbessert werden, als die Wassermenge durch Abdammung der obern wilden Wasser vermindert würde. Man hielte diesen Gedanken umsoviel gegründeter, als man wirklich in der Teufe von 85 Fus unter der Soole des Schächtgens 2 $\frac{1}{4}$ bis 3 löthige Soole angebohrt und gelöffelt hatte. Aber aus den angeführten Gründen waren diese Schlüsse augenscheinlich unrichtig. Denn gesetzt, die angebohrte 2 $\frac{1}{4}$ löthige Soole sei eine wirklich streichende Quelle gewesen, so konnten die meisten wilden Wasser, welche die in der Teufe von 85 Fusen gelöffelte 2 $\frac{1}{4}$ löthige Soole bis zu $\frac{1}{2}$ Loth verschwächten, gar wohl aus einer nicht hoch über diesem Ort befindlichen Kluft kommen, und dieser Fall war hier umsovielmehr zu vermuthen, da 1] der Gehalt von $\frac{1}{2}$ Loth so wie die Soolenmenge auch bei der trockensten Jahreszeit sich nicht sehr beträchtlich änderte, folglich die Wasser nach den oben vorgetragenen Grundsätzen einen sehr entfernten Ursprung haben mußten und ebendarum zu vermuthen war, daß sie aus einer tief liegenden Schichte kommen müsse; und da überdas 2] die Soole im ganzen Bohrloch bis auf etwa 10 Fus über iener Stelle einerlei Gehalt nämlich $\frac{1}{2}$ im hundert behalten hatte und nur unter dieser Teufe im Gehalt allmälig stärker wurde. Es konnte auch überdas noch der Zweifel dagegen gemacht werden, daß die Soole überhaupt nicht merklich stärker als $\frac{1}{2}$ löthig dem Bohrloch zufliese, und daß die unterhalb angebohrte 2 $\frac{1}{4}$ löthige mit dieser emporsteigenden in gar keiner Verbindung stehe, sondern nur eine gesackte Soole sei, wovon ich in der Folge noch reden werde.

§. 888.

Das erwähnte Schächtgen habe ich nachher selbsten noch erweitert und 36 Fus tief abgeteuft; allein der oben erwähnte Zufluß von Wasser, welcher in der Teufe von 32 Fus war angebohrt worden, fande sich nicht; vielmehr kamen alle Wasser aus dem Bohrloch allein mit voller Gewalt herauf, wenn der Schacht einige Tage beständig leer oder zu Sumpf erhalten wurde. Ich lies auf der Sohle des Schachts das Bohrloch selbsten etwa 1 ½ Fus weit noch über 2 Fus tief aushauen, allein noch fande sich kein Zufluß von der Seite ein, sondern kam noch immer lothrecht aus dem Bohrloch herauf.

§. 889.

Was ich hier von Bohrlöchern gesagt habe, gilt auch von Schächten. Man kann nämlich bald auf schwache Soole kommen, die aus den höhern Schichten zu kommen scheint, wirklich aber aus den tiefern Schichten ihren Ursprung hat, indem sie sich nur aus solchen in die höhere Schichten zurückstemmt und nun aus solchen, sobald sie angehauen werden, ablauft. Bei Fortsetzung der Abteufung, wo die untern Schichten angehauen werden, fliest alsdann das Wasser aus solchen ab, stemmt sich daher weniger zurück und der Ausfluß aus der obern hört völlig auf oder wird doch schwächer, wofern nicht das ursprüngliche unterirdische Behältnis einen solchen Zufluß hat, für welchen der Abgang aus allen diesen Klüften unmerklich bleibt. Es darf dabei nicht unerwartet sein, wenn die aus den obern Klüften schon angehauene Soole, sobald die untern durchgraben werden, am Gehalt verliehren; dieses ist ein ganz natürlicher Erfolg aus dem was ich zuvor gesagt habe, und ein Beweis, daß die oberen Wasser wirklich nur dem Zurückstemmen der untern Soole ihren Gehalt verdankten, und daß also in der Teufe ohne Gefahr stärkere Quellen gesucht werden dürfen, die nämlich reicher an Salz sind.

§. 890.

Aus dem was ich oben von den Quellen überhaupt vorgetragen habe, erhellet, daß während dem Abteufen die in geringer Teufe aus den obern Schichten kommenden wilden Wasser bei tieferer Abteufung eine beträchtlich grösere Geschwindigkeit erlangen oder in beträchtlich grösserer Menge hervorbrechen können, indeß die aus den untern Schichten kommende Soole die Geschwindigkeit ihres Ausflusses nicht merklich ändert. Dieses kann vorzüglich der Fall sein, wenn man über einem Bohrloch abteuft; wodurch schon alle Gebirgsschichten abgeschnitten worden sind. Der Zufluß der wilden Wasser kann alsdann aus den obern Schichten oder Klüften während dem Abteufen und Ausfördern der Wasser bis auf eine gewisse Teufe immer zunehmen, ohne daß sich

der Zufluß der Soole aus dem Tiefsten des Bohrlochs merklich ändert, und dieses muß den nothwendigen Erfolg haben, daß alsdann die Soole im Schacht oder schon im obern Theil des Bohrlochs während dem Abteufen und Ausfördern der Wasser bis auf einen gewissen Punkt immer schwächer wird.

§. 891.

Es kann noch eine Ursache eintreten, welche macht, daß die Niedertreibung des Spiegels in einem Schacht oder nur die starke Aushebung der Soole die Verschwächung des Soolengehalts nach sich zieht. Die Soole nämlich, welche anfangs in den Gebirgsschichten zurückgestemmt ist, fliest, sobald sie einen Ausgang findet, in denselben herab, und ihre Stemmung in dem Gebirg kann durch die starke Ausförderung sehr beträchtlich vermindert werden, so daß endlich die wilden Wasser der Soole weiter rückwärts in denen zuvor mit Soole angefüllt gewesenen Behältnissen leichter beitreten und auf solche Art die Soolquelle schon in ziemlicher Entfernung vom Schacht merklich verschwächen können. Oder es kann auch äuseres wildes Wasser, welches bei vollem Schacht niedriger als die Soole im Schacht steht und daher zurückgehalten wird, bei niedergetriebener Soole erst Kraft gewinnen, in den Schacht zu dringen. Beispiele dieser Art liefern das Pfälzische Salzwerk zu Mosbach und das Würtembergische zu Sulz. Der neue Brunnen zu Totma, welcher 40 Faden oder 272 Rhl. Fus tief ist, fällt nach Hrn. Hermanns Nachricht (Beschreib. der Uralischen Erzgebirge *II.* Th. S. 153. Anm.) von 12 bis zu 8 Lothen herab.

§. 892.

Nur von dem Maas dieser Verschwächung etwas beizubringen, setze ich folgende Aufgabe her.

Aufg. Ein Behältnis sei anfänglich mit einem Soolengewicht $= M$ von der Löthigkeit $\mu$ angefüllt und habe einen beständigen Abfluß, der für eine bestimmte Zeit $T$ dem Gewicht nach $= P$, dagegen aber auch einen beständigen Zufluß $= p \cdot P$, dessen Löthigkeit in iedem Augenblick, wo die im Behältnis $\lambda$ ist, $= \pi \cdot \lambda$; man sucht den Werth von $\lambda$ im Behältnis für iede gegebene Zeit $t$.

Aufl. 1] In dem Zeittheilgen $dt$ ist der Abfluß $\frac{P\,dt}{T}$ und der Zufluß $\frac{pP\,dt}{T}$ also das Soolengewicht $Z$ im Behältnis nach der Zeit $t + dt$

$$= N + \frac{(pP - P) \cdot dt}{T}, \text{ wo } N = M + \frac{t}{T} \cdot (pP - P)$$

2] Das

2] Das Soolengewicht $N - \frac{Pdt}{T}$ ist $\lambda$ löthig, und das $\frac{pPdt}{T}$ ist $\pi\lambda$ löthig, also die Löthigkeit des Soolengewichts Z

$$\lambda + d\lambda = \frac{\left(N - \frac{Pdt}{T}\right) \cdot \lambda + \frac{pPdt}{T}\pi\lambda}{N + \frac{(pP - P)\,dt}{T}}$$

3] Demnach $1 + \frac{d\lambda}{\lambda} = \frac{N - (Pdt - \pi pPdt) : T}{N + (pP - P) \cdot \frac{dt}{T}}$

und

$$d\log\lambda = \frac{(\pi - 1) \cdot pPdt}{T \cdot N + P \cdot (p - 1) \cdot dt} = \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{NT} \cdot dt, \text{ weil } P \cdot (p - 1) \cdot dt = 0;$$

Substituirt man also den Werth von N, so hat man

$$d\log\lambda = \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{MT + t(pP - P)}\,dt = \frac{\left(\frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P}\right)}{\frac{MT}{pP - P} + t} \cdot dt$$

$$= \frac{\frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P}}{\frac{MT}{pP - P} + t} \cdot d\left(\frac{MT}{pP - P} + t\right)$$

$$= \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P} \cdot d\log\left(\frac{MT}{pP - P} + t\right)$$

Also

$$\text{lognat}\,\lambda = \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P} \cdot \text{lognat}\left(\frac{MT}{pP - P} + t\right) + \text{Const.}$$

Nun bleibt, für $t = 0$, $\lambda = \mu$ also

$$\log\mu = \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P}\log\frac{MT}{pP - P} + \text{Const.}$$

und $\text{Const} = \log\mu - \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P}\log\frac{MT}{pP - P}$

Folglich

log

$$\log \lambda = \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P} \left( \log\left(\frac{MT}{pP - P} + t\right) - \log \frac{MT}{pP - P} \right) + \log \mu$$

oder $$\log \lambda = \frac{(\pi - 1) \cdot pP}{pP - P} \log \left( 1 + \frac{(pP - P) \cdot t}{MT} \right) + \log \mu$$

**Er.** Es sei T = 1 Stunde; P = 1000 Zentner; p = 0, 1; M = 98624000; t = 10 Jahre = 87360 St. die Schalttage als unbeträchtlich beiseitgesetzt, und $\mu = 4$ löthig, so ist in hyperb. Logarithmen, wenn der Zufluß aus blosem süsen Wasser besteht d. i. $\pi = 0$ ist,

$$\log \lambda = 1,386294 + \frac{100}{1000 - 100} \cdot \log \left( 1 - \frac{(1000 - 100) \cdot 87360}{100000000} \right)$$

$$= 1,386294 + \tfrac{1}{9} \cdot \log 0,213 = 1,386294 - 0,171829$$

$$= 1,214465$$

demnach $\lambda = 3,36$ löthig; d. h. die 4 löthige Soole wäre bei diesen Voraussetzungen nach Verlauf von 10 Jahren noch 3, 36 löthig.

4] Hieraus gibt sich t so:
Aus der Gleichung für $\lambda$ folgt

$$\frac{pP - P}{(\pi - 1) \cdot pP} \cdot \log \frac{\lambda}{\mu} = \log \left( 1 + \frac{pP - P}{MT} \cdot t \right)$$

also

$$\left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^{\frac{pP - P}{(\pi - 1) \cdot pP}} = 1 + \frac{pP - P}{MT} \cdot t$$

und nun

$$t = \frac{MT}{pP - P} \cdot \left( \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^{\frac{pP - P}{(\pi - 1) \cdot pP}} - 1 \right)$$

5] Suchte man $\pi$, so hätte man

$$\frac{(pP - P) \cdot \log \frac{\lambda}{\mu}}{\log \left( 1 + \frac{pP - P}{MT} \cdot t \right)} = (\pi - 1) \cdot pP$$

und

$$\pi = \frac{\left(1 - \frac{1}{p}\right) \cdot \log \frac{\lambda}{\mu}}{\log \left( 1 + \frac{pP - P}{MT} \cdot t \right)} + 1$$

Oder

Oder wenn man den Zufluß für die Zeit $T = Q$ setzt,

$$\pi = 1 + \frac{\left(1 - \frac{P}{Q}\right) \cdot \log \frac{\lambda}{\mu}}{\log \left(1 + \frac{Q-P}{MT} \cdot t\right)}$$

6] Erhält die Soole beständigen Zufluß, ohne Abfluß zu haben, so ist $P = 0$, also

$$\pi = 1 + \frac{\log \frac{\lambda}{\mu}}{\log \left(1 + \frac{Qt}{MT}\right)}$$

7] Ist der Zufluß dem Abfluß gleich, also $pP = P$, so hat man aus (no. 3.)

$$\log \lambda = l \left(1 + \frac{(P - P) \cdot t}{MT}\right)^{\frac{(\pi - 1) \cdot P}{P - P}} + l\mu$$

wodurch aber nichts bestimmt wird. Man muß daher in diesem Fall auf die Gleichung für $d \log \lambda$ (no. 3.) zurückgehen und $N = M$ setzen, da dann in hyperbolischen Logarithmen

$$\log \lambda = \frac{(\pi - 1) \cdot Q \cdot t}{MT} + \log \mu$$

herauskommt.

Ex. Es sei alles wie im Ex. no. 3. nur der Abfluß = dem Zufluß = Q = 100 Zentner, so hat man

$$\log \lambda = 1{,}386294 - \frac{8736000}{98624000} = 1{,}297716$$

Zu diesem noch den natürlichen Logarithmen von 1000 $= 6{,}907755$ addirt

gibt $8{,}205471$

welcher als natürlicher Logarithme zur Zahl 3659 gehört; demnach ist die zu $1{,}297716$ gehörige Zahl $= 3{,}659 = \lambda$.

D. h. wenn stündlich 100 Zentner ab- und zufliesen, der Zufluß aber aus blosem süsen Wasser besteht, so wird die Soole im Behältnis nach und nach unmerklich immer schwächer, so daß dadurch nach zehen Jahren die 4 löthige Soole noch 3,659 oder etwa $3\frac{2}{3}$ löthig ist, also um $\frac{1}{3}$ Loth geringer. Es ist hierbei zu merken, daß die Abnahme des Gehalts sehr nahe der Zeit proportional bleiben muß, weil der Unterschied zwischen den speci-

speciefischen Schweren beider sich vereinigenden Wasser nur unmerklich geringer wird. In diesem Exempel wird also in den folgenden 10 Jahren die Abnahme der Löthigkeit wieder sehr nahe $\frac{1}{3}$, oder in den ersten 20 Jahren sehr nahe $\frac{2}{3}$ Loth betragen. Setzt man nämlich t = 20 Jahre = 174720 St. so erhält man in natürl. Log.

$$\log \lambda = 1,386294 - \frac{17472000}{98624000} = 1,209137$$

hierzu wie vorhin addirt 6,907755

gibt 8,116892

Die hierzu gehörige Zahl ist 3349, also $\lambda = 3,34$ und die 4 löthige Soole nähme also in 20 Jahren 0,66 oder $\frac{2}{3}$ Lothe ab. Aber so darf man nicht immer fort schliesen.

Es sei t = 1000 Jahre = 8736000, so wird

$$\log \lambda = 1,386294 - \frac{873600000}{98624000} = -7,471706$$

also $\lambda = \frac{1}{1757}$ Loth nach 1000 Jahren

Die Abnahme des Gehalts wird nämlich allmälig geringer, und kann nur für gewisse Zeitabschnitte, die immer kürzer werden, der Zeit proportional angenommen werden.

## §. 893.

Man sieht also, daß die starke Ausförderung der Soole aus einem Schacht oft für den Soolengehalt sehr nachtheilige Folgen haben kann. Der Umstand (890) zeigt solche zuweilen sehr schnell, der (891) aber schwächt den Gehalt nur allmälig und oft in langer Zeit nur unmerklich; nach und nach wird indessen auch im andern Fall der Schaden immer beträchtlicher, und dann gehört erst wieder ziemliche Zeit dazu, bis das Uebel wieder gehoben wird. Man muß nämlich alsdann den Schacht wieder ganz voll laufen lassen und ihn so schwach betreiben, daß der Spiegel nicht tief sinkt, damit sich die Gebirgsschichten, Kanäle und Behältnisse nach und nach wieder anfüllen und das wilde Wasser wieder verdrängen. Daher erhält man auf vielen Salzwerken im Frühjahr nach der Winter-Ruhe stärkere Soole, wie zu Sulz, Mosbach, Lindenau u. a. O.

## §. 894.

Es ist inzwischen auch ein möglicher Fall, daß die Vollerhaltung eines Schachts dem Soolengehalt, wenigstens nach obenzu, schädlich werden kann. Denn aus dem, was ich von den Quellen überhaupt vorgetragen habe, ist

klar,

klar, daß manche Beiflüsse, auch wenn sich das Wasser im Schacht herauskommt, demselben dennoch ganz zu Theil werden können, daß also das wilde Wasser seinen vollen Ausfluß in den Schacht gar wohl behalten könne, der Spiegel im Schacht mag sinken oder steigen, und daß gegentheils der Zufluß der Soolquelle durchs Steigen im Schachte geschwächt werden könne. Treten nun diese Fälle ein, so muß die Soole im Schachte, wenigstens die obere nothwendig schwächer werden, sobald man den Schacht voll werden läßt. Die untere Soole steigt nämlich aufwärts und vermischt sich in einerlei Zeit in etwas geringerer Quantität mit der vorigen Menge wilden Wassers.

§. 895.

Es kann auch überdas das wilde Wasser durch das Aufsteigen des Spiegels im Schacht genöthigt werden, sich beträchtlich weiter als beim Niedertreiben des Spiegels in den Gebirgskanälen zurückzustemmen und irgendwo mit den Soolgebirgsschichten in Kommunikation zu treten, sich mit der guten Soole zu vermischen, und solche also noch bevor sie in den Schacht gelangt zu verschwächen. Doch ist dieser Fall weit seltener, wie aus den obigen Lehren erhellet, und es ist allemal eher zu erwarten, daß die Soole in das wilde Wasser dringe als das wilde Wasser in die Soole, und daher in dem erwähnten Fall nicht leicht eine Verunädlung der guten Soole in der Soolgebirgsschichte zu befürchten.

§. 896.

Es kann noch ein dritter Umstand bei Vollerhaltung der Schächte in Betrachtung kommen, der aber vorzüglich nur bei Schächten in Betrachtung komme, welche mit einzelen nicht sehr entfernten salzigen Gebirgsschichten in Verbindung stehen. Wenn nämlich der Durchfluß der Wasser durch solche Gebirgsschichten, worin sie sich in Soole verwandlen, durch das Niedertreiben des Spiegels im Schacht befördert wird, so kann der damit verknüpfte stärkere Stos der an die salzige Massen anprellenden Wassertheilgen den Erfolg haben, daß sie eine über die Verhältnis der abfliesenden Wassermenge vergrösserte Menge Salztheilgen mit sich nehmen und nun als eine stärkere Soole in den Schacht treten. In solchem Fall muß also der Soolengehalt bei vollem Schacht geringer sein. Hat ein solcher Schacht ein Bohrloch unter sich, so kann ein gleicher Erfolg eintreten, wenn man solches oberhalb der Soolenkluft verstopft. Ich hatte hiervon bei einer gewissen Gelegenheit einen sehr auffallenden Beweiß. Ein Schacht der seine Soole aus einem Bohrloch erhielt, der übrigens zu allen Jahreszeiten überlief, dann aber allemal schwerere Soole hatte, wann solche in der Quantität abnahm, gab eine Zeitlang ¼ löthige Soole, wobei sie z. B. 1200 K. Fus stündlich auswarf; hierauf fiel sie bis

auf $\frac{1}{4}$ löthige herab, und doch lieferte sie jezt nur 800 K. F. stündlich; der Druck der Wassersäule im Schacht konnte an dieser Veränderung des Gehalts keinen Theil haben, denn der Brunnen lief das einemal wie das anderemal über. Ich lies daher mit dem Bohrgestänge durch das Bohrloch durchfahren, welches sich nun sehr verstopft zeigte; die Wasser kamen nach geschehenem Durchschlag sogleich häufiger und in Zeit von 5 Stunden merklich stärker, in Zeit von 24 Stunden aber statt $\frac{1}{4}$ löthig dreimal so stark, nämlich $\frac{3}{4}$ löthig. Die Wasser schienen einen zu plötzlichen Fall in den unterirdischen Gängen durch die plötzliche Wegräumung iener Hindernis erhalten zu haben, und die salzige Thonlage war ganz in der Nähe, woraus sich diese plötzliche Veränderung wohl erklären liese. Die nachkommenden Wasser konnten sich nun nicht mehr so schnell verädlen, weil sie in diesen unterirdischen Abfällen schon zu räuberische Vorgänger gehabt hatten; daher fiel der Gehalt hierauf wieder ziemlich schnell bis zu $\frac{1}{4}$ Loth herab, worauf sie aber, weil nun die weiter entlegenen Wasserströhme endlich nachfolgten (welche also längere Zeit zur Ausspülung der Salztheile gehabt hatten), nach und nach, in etwa 24 St. wieder bis zu $\frac{1}{2}$ Loth stieg.

§. 897.

Aus dem Bisherigen erhellet, daß die zu schwache Betreibung der Soolenausförderung so wie noch öfter die zu starke für den Soolengehalt schädlich werden kann, und Hr. Struve erinnert daher mit Recht, daß die Stärke der Soole in einem Brunnen grosentheils von dem Maas der Ausförderung abhänge. Ebendarum ist hierin grose Behutsamkeit nöthig, und desto nöthiger, je tiefer ein Schacht ist, zumal wenn man in gröser Teufe im Schacht wirklich eine Soolschichte angehauen, oder, wie man sich auszudrucken pflegt, eine **Seitenquelle** erschrotet hat. In Soolschächten, die in keine grose Teufe reichen, und wo die eigentliche Soolschichte noch tief unter der Soole des Schachts liegt, kann offenbar die Niedertreibung oder Zusumpfhaltung der Wasser keinen so beträchtlichen Einfluß auf ienen üblen Erfolg haben, und am wenigsten in Schächten, welche ringsumher und unter ihrer Sohle einen sumpfigten oder sandigen Boden haben, so daß sie in Rücksicht auf Gebirgskanäle gleichsam isolirt sind. Man muß in allen Fällen einen sorgfältigen Beobachter machen, und in diesem Punkt besonders. Die Berechnungen (892) sind ebendarum lehrreich. Sie beweisen, wie eine Soole auf eine ganz unsinnliche Weise allmälig im Gehalt abnehmen kann. Ein Direktor, welcher nicht sehr achtsam ist, wird es kaum für eine wirkliche Schwächung der Soole halten, wenn die Senkwage 10 Jahre braucht, um gleichsam mit gleichförmiger Bewegung von 4 Lothen auf $3\frac{3}{4}$ Lothe herabzufallen, um so weniger, weil ihm die verschiedenen Temperaturen, unter denen er seine Soole zu wiegen gewohnt

wohnt ist, selbst so kleine Unterschiede, ohne wirkliche Veränderung des Soolengehalts, angeben. Er schreibt höchstens die Verschwächung zufälligen Umständen zu. Dem Nachfolger kann es ebenso gehen, und so kann nach 30 - 40 Jahren, wofern der Soolengehalt gehörig notirt wird, vielleicht die Aufmerksamkeit auf die Verschwächung der Brunnensoole gereizt werden. Sucht man nun den geringern Gehalt vielleicht gar durch die grösere Quantität auf den Gradirhäusern zu ersetzen und hält sich deßwegen genöthigt, die Brunnen noch stärker zu betreiben, so kann man auf solche Weise nach und nach die Brunnen völlig zu Grund richten oder doch äuserst verschlimmern, und sucht dann den Grund dieser Verschlimmerung umsonst in untauglich gewordener Brunnenfassung, durchgebrochenen wilden Wassern u. d. g.

§. 898.

Die Verschwächung der Soole durch wilde Wasser schon ausserhalb dem Schacht ist augenscheinlich bei weitem schlimmer als die, welche erst durch das Beifliesen der wilden Wasser im Schacht selbsten verursacht wird. Gewöhnlich hat man auch diese Vermischung schon ausser demselben, indem man nicht tief genug abteuft und die Soole so in den Schacht aufnimmt, wie sie schon vermischt emporsteigt oder von der Seite beifliest. Ich habe schon oben bemerkt, daß auch Seitensoolquellen besonders in Kalchgebirgen sehr leicht durch die weit tiefer streichende Soole, indem sich solche bis an andere wilde Wasserquellen zurückstemmt und nun mit solchen durch einen verschafften Ausgang abflieset, bewirkt werden können. Nichts ist daher übereilter und eines Salinisten unwürdiger, als nach Erschrotung eines Seitenzuflusses von Soole auszurufen: die Quelle kommt von der Seite und nun muß man also die Abteufung beschliesen! Alle Wasser liegen und fliesen zwischen den Gebirgsschichten längst solchen fort, solang man also die Quellen noch auf der Sohle des Schachts von unten herauf hat, ist nichts gewisser, als daß man die eigentliche Soolgebirgsschichte, welche dieselben beiführt, noch nicht angehauen habe, und daß jede Quelle, wenn sie nur tief genug d. i. in ihrem eigentlichen Bette erschrotet wird, nothwendig von der Seite oder aus der Wand des Schachts kommen müsse. Man muß aber bedenken, daß die obere Schichten oft nur die von den untern in jene hinaufgestemmten Wasser ihren salzigten Gehalt hernehmen, und daß man also gleichwohl, wenn auch eine schwache Seitensoolquelle erschrotet worden ist, dennoch Grund genug haben könne, die eigentliche Soolgebirgsschichte in gröserer Teufe zu suchen, und nach meiner Meinung vorzüglich, wenn die mitgeführte Erde Gypsartig ist. Es ist vielmehr sehr natürlich zu erwarten, daß man vor Erschrotung der Hauptquelle auf Gebirgsschichten treffen werde, welche schwächere Soole zuführen. Man hört auch an Orten, wo so nachlässig verfahren wird, seltener über den Zutritt wilder Was-

ser klagen als an Orten, wo man stärkere Soole gewinnt, weil man so höflich ist, die oberen salzigt gewordenen wilden Wasser für die gute Soolquelle selbsten gelten zu lassen, und weil man nicht tief genug gearbeitet hat, um sich zu überzeugen, daß man es im Grund nur noch blos mit wilden Wassern zu thun habe. Man muß die gute Soole, die sogenannte Hauptader, den Aedelfluß, bis in die gröste Teufe verfolgen, welche nach der Lage der Gebirge noch Hoffnung gibt. In den Gegenden von Ussolie und Solikamsk begnügt man sich durchaus nicht mit einer Soole, die man in den meisten Gegenden Teutschlands schon für reiche Soole halten würde; aber man ist auch dort schon durchaus gewohnt, die gute Soole in einer Teufe von dritthalb hundert und mehr Fusen zu suchen, und geht niemalen fehl *]. Borlach hätte nie die reiche Quelle zu Dürrenberg gewonnen, wenn er nicht Muth gehabt hätte, nach diesen Grundsätzen eine Quelle von einigen Lothen zu verachten und bis in eine Teufe von mehr als 700 Fusen niederzugehen. Ebenso war man in Schönebeck mit der 1724 entdeckten Quelle noch nicht zufrieden, gieng 1775 und 1776 bis in die Teufe von 231 Fus mit dem Schacht, bohrte von der Sohle noch 41 Fus ab und erreichte damit die ietzige so reichhaltige Hauptquelle. Hr. Baurath Glenk in Niederhalle oder Weisbach, 5 Stunden von Schwäbischhalle, bohrte 1791. gegen 400 Fus in die Teufe und erlangte eine 10 löthige Soolquelle, von der ich inzwischen aus mancherlei Gründen noch nicht zu entscheiden getraue, ob sie nicht eine blos gesackte Soole sei.

## §. 899.

Hat man bis auf die wirkliche Soolgebirgsschichte abgeteuft, und liegt die letzte wilde Wasserkluft nur etwa einige Lachter hoch über der erschroteten Quelle, so läßt sich schlechterdings nicht allgemein rathen, wie nun mit Benutzung dieser Soolquelle verfahren werden müsse? Aus Gründen, die ich schon angeführt habe, läßt sich sehr wohl der Fall gedenken, daß die Soole ausserhalb dem Schacht in der Gebirgsschichte selbsten oder in ihrem eigentlichen Bette keine Verschwächung leide, wenn auch der Spiegel im Schacht völlig hinaussteigt. Ob aber im Brunnen selbst nicht durch den Zutritt der wilden Wasser die Soole verschwächt werde? Bis auf die Teufe wo die wilden Wasser beitreten und, wegen der wallenden Bewegung beim Einfluß, noch etwas tiefer ist allerdings diese Verschwächung im ungefaßten Schacht unvermeidlich; die Soole steigt nämlich aufwärts und vermischt sich unaufhörlich mit dem obern wilden Wasser; ich sehe aber nicht, wie in diesem Falle die unterste Soole im Schacht selbsten verschwächt werden könne, da die obere Wasser nicht in die untere Soole herabfallen können, wenn der Schacht bis über die wilden Wasser angefüllt ist. Wenn also die wilden Wasser in diesem Fall

*] s. Hr. Hermann a. a. O. II. Th. S. 171 und 175.

Fall nicht schon ausser dem Schacht der Soole zudringen, so wird die Soole im Tiefsten des Schachts gewiß ihre Stärke behalten, wenn sie gleich oberhalb im Schacht bei weitem schwächer wird. Es ist dieses den Lehren der Hydrodynamik völlig gemäs und die Erfahrung selbst beweist die Richtigkeit dieser Behauptung. Man löffelt in einem Bohrloch, das bis auf gute Soole abgebohrt worden, wenn in gröserer Höhe wilde Wasser zufliesen, zu unterst gute Soole, weiter herauf wegen des wilden Zuflusses schwächere, und noch höher, wenn in gröserer Höhe neue wilde Wasser hinzutreten, noch schwächere Soole. Unzählige Bohrproben bestättigen dieses, und ich sahe mich einstmalen genöthigt, Verschiedene welche diese Erfahrung bezweiflen wollten, davon zu überzeugen: ich lies einen oben offenen 3 Zoll weiten und 30 Zoll tiefen hölzernen Becher, den ich mit 8 löthiger Soole angefüllt hatte, 70 Fus in einem mit ½ löthiger Soole angefüllten Schacht nieder, und da ich ihn nachher wieder heraufgezogen hatte und nun die darin befindliche Soole von neuem wog, fande sie sich noch wie zuvor 8 löthig. Ein andermal wurde dieser mit ½ löthiger Soole angefüllte Schacht nach einem sehr anhaltenden Regen von einer ungeheuren Fluth ganz überströhmt, so daß die Wasser 6 bis 8 Fus tief darin 0 löthig waren, aus der Tiefe von 25 Fus aber schöpfte ich sie mit dem Sool-Löffel zu gleicher Zeit noch ½ löthig und so ströhmten sie auch aus denen in das Bohrloch dieses Schachts eingesetzten bis über den Wasserspiegel heraufgehenden Röhren oben heraus. Ebenso erwähnt Hr. Hermann a. a. O. 1. Th. S. 221. Soolquellen, welche mitten in dem Bach Ussolka hervorsprudeln *].

§. 900.

*] „Was in diesem §. gesagt worden, ist vollkommen richtig. Hier sind zwei Beiträge:

„Vor etwa 12 Jahren faßte man den wunderbaren Entschluß, den hiesigen 730 Fus „tiefen Bouillet Schacht, in dessen mittlern und untern Theil sich drei sehr kleine „Quellen zu 23 · 25 · und 27 im hundert befinden, mit süsem Wasser auf 380 Fus „anzufüllen. Es befand sich nachher, daß der Wasserspiegel 0 im hundert und das „Wasser unten im Schacht 27 im hundert hielte.

„Der hiesige Providenzschacht hat 50 Fus, und der ein paar hundert Fus jenseits „noch tiefer unter ihm stehende Abteufungsschacht 25 Fus. Die dortige Soole ist ganz „dort in der Teufe und hält 9½ bis 10 im hundert. Wenn ich diese, wie oft geschieht, „in den Schächten aufsteigen lasse, so vermehrt sich die Salzigkeit unten, wie sie oben „abnimmt. Als ich sie, wegen Entdeckung meiner reichen Quelle, fast ein Jahr in „den Schächten stehen lassen mußte (von wo sie sich in das klüftige Gebirg als einen „Behälter ausdehnte), so hielte die darin stehende Soole oben kaum 1 im hundert, „indeß dieienige, welche die Pumpe von unten zog 13⅞ im hundert hielte.

„Hieraus lassen sich unzweifelbar zwei Dinge folgern:

1] „Daß sich Salztheile absetzen, welches nothwendig im Bouillet-Schacht der Fall war, „da 2 der dortigen Quellgen ziemlich hoch im Schacht auslaufen; und daß da wo eine „Soole

§. 900.

In solchen Fällen darf man also ohne Sorgen die wilden Wasser im Schacht beifliesen und in die Höhe steigen lassen; sie werden im Schachte selbsten die Soole im Tiefsten nahe bei der Quelle nicht verschwächen, und man wird sie rein erhalten, wenn man sie von dieser Tiefe aus in die Höhe bringt, also die zu Tag ausgehende Pumpe bis in diese Tiefe hinunter reichen lassen kann, wenn gleich der Schacht mit wilden Wassern angefüllt ist. Ich rede nämlich von der Vermischung, die erst innerhalb dem Schacht vorgehen könnte.

§. 901.

Hierhin gehört auch die Frage: ob man dadurch, daß man in ein Bohrloch (welchem hin und wider aus den Gebirgsschichten wilde Wasser zufliesen, das aber in seinem Tiefsten eine gute Quelle hat) Röhren eintreibt, den Zweck erreichen könne, daß die gute Soole aus der Teufe unverfälscht zu Tag aufsteigen werde? Diese Frage ist von äuserster Wichtigkeit, und sie ist schon tausendfältig in der Ausübung vorgekommen. Gewöhnlich sagt man: „die äusern wilden Wasser, welche oberhalb der guten „Quelle

„Soole unten im Schacht ihren Ursprung hat, sie die schwersten Theile unten behält „und sich endlich oben o pro. C. nähert.

2] „Daß man also im niedern oder flachen Lande von den süsen Wassern (insofern man „solche nur zum Verfolg der Arbeit bewältigen kann) gar viel weniger zu fürchten habe „als man gewöhnlich glaubt. Ich weiß aus zuverlässigem Privatbericht, daß in Per„mien die Gräflich Strayonoffischen Salzwerke ihre Soole unter dem süsen Wasser her„vorpumpen." Wild.

Ueber das hier no. I. von Hrn. Wild bemerkte Absetzen der Salztheile nach der Teufe muß ich noch eine Erinnerung beifügen, um nicht zu einem Mißverstand Anlaß zu geben. Hr. v. Haller war schon der Meinung, daß sich aus einer hohen Säule von Soole die Salztheilgen nach und nach tiefer senken, so daß die Soole nunmehr oben leichter und nach unten schwerer werde. Wenn die Säule sehr hoch und die Soole schwer ist, so leidet die Sache keinen Zweifel, Hr. v. Haller hat sie auch durch Versuche bestättigt gefunden. Ueberhaupt aber ist dieser Effekt so unbedeutend, daß er in gar keine Betrachtung kommt, und Hrn. Wilds Meinung auch gar nicht hierauf gedeutet werden darf. Hr. W. redet von Ströhmgen schwerer Soole die sich in ein mit viel leichtern Wassern angefülltes Wasser ergiesen, und ich hätte daher statt Salztheile lieber Sooltheile gesetzt, wenn ich nicht durchaus Hrn. Wilds eigene Worte hätte beibehalten wollen. Die Salztheilgen scheiden sich nicht von der Soole im Niederfallen, sonst würden sie, ohnehin schon aufgelöst, hängen bleiben und sich gleichförmig vertheilen; es ist vielmehr begreiflich, daß die einträufelnden Sooltheilgen im Ganzen durch die leichtern Wasser zu Boden sinken, wie man den Versuch im Kleinen selbst leicht machen kann, und dieser Erfolg ist desto sicherer, ie mehr die zufliesende schwere Soole nur träufelt oder ie weniger sie ströhmt und ie schwerer sie ist; und dieses ist hier grade der Fall, da die erwähnten Quellen ausserordentlich reichhaltig sind und nur sehr langsam beiträufeln.

„Quelle beidringen, fallen zwischen der äusern Wandfläche der Röhren und „der innern Wand des Bohrlochs herab, vermischen sich also mit der guten „Soole, und die Soole steigt mit ienen vermischt durch die Röhren in die „Höhe.“

## §. 902.

Wenn die Röhren in das Bohrloch eingesetzt worden sind, so daß sie bis in die gute Soole hinabreichen, so ist es freilich unläugbar, daß rings um die Röhre herum ein Spielraum bleibe, in welchen die wilden Wasser eindringen können. Wenn inzwischen blos von der im Bohrloch entstehenden Vermischung die Rede ist, so behaupte ich wie vorhin, daß die Soole im Tiefsten rein bleibe; das wilde Wasser dringt ausser der Röhre freilich in das Bohrloch; allein dieses ist unten mit Soole angefüllt, durch die es nur bis auf einen nicht sonderlich tiefen Punkt etwa nur einige Fuse tief durchdringen kann, und der Erfolg ist nur dieser, daß die untere ausserhalb der Röhre aufsteigende Soole in das wilde Wasser und mit solchem vollends in die Höhe steigt; nun sollen aber die Röhren bis ins Tiefste langen, wo die Soole unverfälscht bleibt, und es kann also auch nur reine Soole, wie sie die Quelle gibt, in den Röhren in die Höhe steigen.

## §. 903.

Es sind aber der äusere Spielraum (zwischen der innern Wandfläche des Bohrlochs und der äusern Wandfläche der Röhren) und der innere Raum der Röhre als kommunicirende Röhren anzusehen, daher die Soole in der Röhre nur so hoch steigen kann; als es das Gleichgewicht mit dem äusern leichtern Wasser zuläßt. Man darf also freilich nicht erwarten, die Soole in der Röhre bis über das äusere Wasser, wovon sie umgeben wird, hinauf zu treiben, wofern angenommen wird, daß das äusere Wasser seinen hinlänglichen Ausgang um die Röhre herum finde. Vielmehr muß in diesem Fall das äusere Wasser höher steigen als die Soole in den Röhren, nämlich in umgekehrter Verhältnis der specifischen Schweren beider Flüssigkeiten. Wäre hingegen der Durchgang durch die Röhren leichter als in dem äusern Spielraum, so könnte auch die Soole in den Röhren höher steigen als das Wasser ausserhalb, welches ein gewöhnlicher Fall ist, wenn die obersten Röhrenstücke durch Dammerde oder durch Thon gehen, nicht sosehr aber in steinigtem gebrechen Gebirg, wo die Röhren das Bohrloch nicht so genau ausfüllen. So habe ich in einem Soolschacht durch Einsetzung hölzerner Röhren in das von der Sohle hinabgehende Bohrloch die Soole um 5 Fus hoch über den Spiegel im Schacht hinaufgetrieben, auf dieser Höhe aber blieb sie ruhig stehen, ohne auszufliesen; man

erhielte aber sogleich aus dieser $3\frac{1}{2}$ Zoll weiten Röhre einen starken Abfluß, sobald man sie um einen Fus unter diesem Ruhepunkt abkürzte *].

§. 904.

Wenn also die Soole in der Röhre höher steigt als aussen herum, so ist es ein Beweiß, daß der äusere Kanal zu enge ist, als daß die Wassersäule in den Röhren der Spannung oder dem Druck, den die äusern Wasser leiden, das Gleichgewicht zu halten vermögte, denn sonsten würde diese Säule ruhig stehen

*] Die eingesetzten Röhren können in solchem Fall zur Berechnung der Wassermenge dienen, welche das Bohrloch giebt.

Wenn sich nämlich über dem Bohrloch, wie gewöhnlich, ein kleines Schächtgen befindet, das mit Wasser angefüllt ist, und das Wasser in den eingesetzten Röhren bis auf die Höhe H über den Spiegel steigt, so daß die Röhren in dieser Höhe abgeschnitten nicht mehr überlaufen; und wenn nun die alsdann ausserhalb den Röhren ringsherum aus dem Bohrloch auslaufende Wassermenge M heißt, so hat man für 1 Sek.

$$1]\ M = 2\omega\sqrt{gH}$$

wo $\omega$ die Fläche des Spielraums in Rhl. Quadr. Fusen, H die schon erwähnte Höhe in Rhl. Fusen und g die bekannte Zahl 15,625 bedeutet.

Wenn nun ferner dieser auf die Höhe H hervorragende Theil der Röhre um die Höhe h abgekürzt wird, so daß die Röhre nur noch um die Höhe H — h über den Wasserspiegel im Schacht hervorragt, und nun die aus der Röhre überlaufende Wassermenge gemessen und = m gesetzt wird, so ist die jetzt neben der Röhre aus dem Bohrloch auslaufende Wassermenge $= 2\omega\sqrt{g(H-h)}$, demnach die gesammte durch das Bohrloch steigende Wassermenge

$$2]\ M = 2\omega\sqrt{g(H-h)} + m$$

Also

$$2\omega\sqrt{gH} = 2\omega\sqrt{g(H-h)} + m$$

und dieses gibt

$$\omega = \frac{m}{2(\sqrt{gH} - \sqrt{g(H-h)})}$$

Diesen Werth in die Gleichung für M (no. 1.) gesetzt, gibt

$$M = \frac{m}{1 - \sqrt{\frac{H-h}{H}}} = \frac{m}{1 - \sqrt{\left(1 - \frac{h}{H}\right)}}$$

Ex. Es sei für 1 Stunde m = 315 K. Fus, H = 5 Fus, h = 2 Fus, so hat man den gesammten Ausfluß des Bohrlochs

$$M = \frac{315}{0,13} = 1370 \text{ K. F. stündlich}$$

oder 22,83 K. F. in 1 Minute

Diese letzte Formel für M ist um soviel sicherer, da sie den Ausdruck $\omega$ gar nicht enthält, und die theoretische Verhältnis $\sqrt{(H-h)} : \sqrt{H}$ bekanntlich mit der Erfahrung sehr genau zusammenstimmt, also weiter keine Abweichungen theoretisch-hydrodynamischer Lehren von dem wirklichen Erfolg hier eintreten.

stehen bleiben und nicht oben auslaufen. Das äusere Wasser sucht vermög des Drucks, den es leidet, seinen Ausfluß wo es einen Ausweg findet. Zum Theil findet es solchen oberwärts; weil es aber auf diesem Weg nicht seinen völligen Ausweg findet, so pflanzt sich der Druck nach allen Seiten fort; dieser wirkt zum Theil oberwärts, zum Theil unterwärts, und wenn also die untere Quelle nicht die Kraft anwendet, die Soole so geschwind in der Röhre in die Höhe zu treiben, als die äusere Wasser, welche mit der Soole in der Röhre kommuniciren, dem Druck gemäs, den sie vermög ihrer Spannung leiden, solche zu treiben vermögend wären; oder mit andern Worten: wenn die äusere wilden Wasser nach obenzu so gespannt sind, daß sie Ausgang nicht genug finden und daher, wenn das Bohrloch und die Röhren leer wären, in dem Bohrloch ganz hinabfallen und sich durch die Röhren aufwärts mit gröserer Geschwindigkeit durchdrängen würden, als dieienige ist, mit welcher die Soole aus dem Bohrloch aufsteigt (welches ungeachtet des höhern Ursprungs der Soolquelle sehr wohl möglich ist); so wird das Aufsteigen der Soole in der Röhre durch den Druck der äusern Wasser anfangs beschleunigt, so daß mehr Soole darin aufsteigen muß, als aus der Quelle wieder nachfolgt; es muß also das äusere Wasser, das über der untern Soole steht, allmälig tiefer sinken, der untern Röhrenmündung immer näher kommen und sich endlich mit der Soole, welche in die Röhre steigt, vermischen; oder eigentlicher: das wilde Wasser fällt endlich bis unter die untere Röhrenmündung herab, wird aber durch die unten beständig aufsprudelnde Soolquelle salzig und steigt nun mit Soole vermischt in der Röhre in die Höhe.

## §. 905.

Ich kann zur Bestättigung dieser offenbar richtigen Theorie gleich eine Erfahrung anführen. Auf einem gewissen Salzwerk hatte man in einem 80 Fus tiefen Schacht noch 250 Fus von der Sohle abgebohrt, und auf 80 Fus unter der Sohle bei iedesmaligem Löffeln ¾ löthige Soole erhalten. Man rammte 90 Fus tief Röhren ein und setzte, nachdem man oben eine Klappe aufgelegt hatte, einen Pumpenstiefel auf, worin der Kolben durch Handarbeiter betrieben wurde. Man erhielt auch wirklich durchs Pumpen die vorher oft gelöffelte ¾ löthige Soole; allein dieses dauerte allemal nur kurze Zeit, und nach einer geringen Anzahl von Pumpenhüben erhielt man schon sehr schwache Soole, indem der gröste Theil des Bohrlochs oberhalb nur mit ¼ löthiger Soole angefüllt war. Alle Untersuchungen haben mich nachher überzeugt, daß in der erwähnten Teufe keine beträchtliche Quelle vorhanden war sondern nur Soole, die aus der nahgelegenen salzigen Thonlage langsam beiseigerte; Mit iedem Hub mußte also die obere ¼ löthige Soole merklich tiefer sinken, und so konnte sie leicht nach einer geringen Anzahl von Hüben bis unter die

 Röhren-

Röhrenmündung herabfallen. Es war ein Fehler, daß der damalige Aufseher, ein bloser Kunstmeister von gemeinem Schlag, die erwähnte Pumpe bei iedesmaligem Versuch ohnunterbrochen hatte betreiben lassen, bis er die schwache Soole erhielte; hätte er nach iedem einzelen Hub eine kleine Zeit, nur 15 oder 20 Sekunden, innehalten lassen, so würde er aus dem Erfolg richtiger von der vermeinten Quelle haben urtheilen können; vielleicht hätte er auch mehrere Hübe hinter einander die gute Soole allemal erhalten, wenn er nach so wenigen Hüben die Pumpe wieder einige Minuten hätte ruhen lassen. Wenigstens wären solche Versuche nöthig gewesen, um die Quantität der beifeigernden Soole einigermassen kennen zu lernen. Das Sonderbarste war hierbei, daß man sich dennoch versichert hielte, es sei in iener Teufe eine hinlängliche 7 löthige Soole vorhanden.

## §. 906.

Man sieht also, daß das Aussetzen eines Bohrlochs mit Röhren den schlimmen Erfolg haben kann, daß die in der Teufe angebohrte gute Soole merklich schwächer zu Tag aussteigen kann. Diesem Uebel könnte man ausweichen, wenn man Röhren einsetzte, welche schwächer als das Bohrloch wären, so daß der äusere Spielraum den obern wilden Wassern noch Freiheit genug zum Aufsteigen verstattete, und das wilde Wasser also nur nach Verhältnis der Höhe druckte, auf die es im Bohrloch stünde.

## §. 907.

Nur die Nachtheile würden wieder hieraus erwachsen, daß die Soole in der Röhre nicht über die Oberfläche des ringsum stehenden äuseren Wassers hinaufsteigen könnte (903) und daß ausserdem ein groser Theil der Soole ausserhalb der Röhre im Bohrloch herauf bis zu den wilden Wassern steigen, sich hier mit solchen vermischen und von da gemeinschaftlich mit denselben zu Tag ausfliesen also verlohren gehen würde. Aber auch diesem Uebel läßt sich auf die schon (905) erwähnte Art begegnen, indem man nämlich die Röhren in gehöriger Höhe über dem Bohrloch abschneidet, eine Klappe auflegt und nun einen Pumpenstiefel aufsetzt, und auf solche Art die in der Teufe befindliche Soole heraufpumpt. Ein Mann, der gerne für den grösten Salinisten seiner Zeit angesehen sein wollte, ob ich gleich bisher noch nichts zur Belehrung meiner Leser habe sagen können, das mir zur Erwähnung seines Namens Gelegenheit gegeben hätte — dieser also über alle Salinisten weit erhabene Mann machte mir einstmalen den Vorwurf, in den Gebirgen in so groser Teufe sei ia keine Luft vorhanden, sie könne also auch nicht auf die aufsteigenden Quellen wirken und folglich habe eine Pumpe in einem Bohrloch ganz und gar keine Wirkung. Das Lächerliche dieses Einwurfs fällt gleich in die Augen. Dieser

Dieser Mann hatte augenscheinlich gar keine Begriffe von dem, was die Pumpen in solchen Fällen eigentlich leisten sollen und wirklich leisten. Man darf nur erwägen, daß um die Röhren herum allemal ein Spielraum bleibt, der mit Wasser angefüllt ist, auf welches die Atmosphäre druckt; sobald also unter dem Kolben in dem Stiefel eine Leere entsteht, ist der Erfolg grade so als ob auf dieses äusere Wasser noch eine etwa 31 Fus hohe Wassersäule gesetzt würde; der Druck des äusern Wassers erhält also dadurch eine sehr beträchtliche Uebermucht über den Druck der Soole in den Röhren, und die in dem untern Theil des Bohrlochs befindliche Soole wird also mit gröster Gewalt genöthigt der in den Röhren steigenden Soole nachzufolgen. Wenn ohne die Betreibung dieser Pumpe die Soole in der Röhre mit einer Geschwindigkeit steigt, die der Höhe von $\frac{1}{2}$ Fus gehört, so muß sie ietzt mit einer Geschwindigkeit steigen, die beiläufig der Höhe von $31 + \frac{1}{2}$ zugehört oder ohngefähr achtmal so geschwind. Es wird also die Geschwindigkeit der aufsteigenden Soole durch eine auf solche Art eingesetzte Pumpe ganz ungemein vergrössert, und man wird hierdurch in den Stand gesetzt, alle Soole, welche die Quelle gibt, zu Tag zu bringen, so daß keine ausserhalb den Röhren in dem Bohrloch in die Höhe steigen kann. Man verlangt hier nicht die Soole durch die Pumpe allein in die Höhe zu treiben, welches bekanntlich nur (wenn $\mu$ die spec. Schwere der Soole in den Röhren und $\varkappa$ die Höhe der mit dem Druck der Atmosphäre im Gleichgewicht stehenden süsen Wassersäule bedeutet) auf die Höhe von $\frac{\varkappa}{\mu}$ Fus unter dem höchsten Kolbenstand angienge; sondern man setzt voraus, daß die Quelle für sich schon vermög ihres Falls in den Gebirgsschichten in einer verschlossenen Röhre bis zu der verlangten Höhe steigen könnte, und verlangt also nur die Geschwindigkeit der Soole im Aufsteigen zu vergrösern, ausserdem aber auch die Soole, welche unter den angeführten Umständen nicht einmal über die Oberfläche der äusern Wasser steigen also aus den blos eingesetzten Röhren oben nicht auslaufen könnte, höher zu heben und auszugiesen *].



*] Den hier vorausgesetzten Spielraum im Bohrloch kann man allemal erhalten, wenn man die Löcher weit genug bohrt, sie alsdann mit Röhren aussetzt, und nun besondere Pumpen in diese Röhren einsetzt, die bis in die reiche Soole hinabreichen. Dieses ist auch die gewöhnliche Weise, wie man in den Gegenden von Ussolie und Solikamsk alle Quellen aus der Tiefe, die seiten unter dritthalb hundert Rhl. Fuse beträgt, gewinnt. Man scheidet dort nicht die obern leichtern Wasser ab, baut keine Sooibrunnen wie in Teutschland, sondern läßt nur auf die erwähnte Art Pumpen durch die obere schwächern Wasser durch bis in die untere starke Soole hinabgehen und bringt auf solche Art durchs Pumpen die reiche Soole zu Tag †]. Gesetzt aber, man triebe die Röhren z. B. durch einen sumpfigten oder lettigten Boden durch, belegte solche zu oberst selbst mit einer

†] s. Hr. Hermann a. a. O. II. Th. S. 169. u. f.

§. 908.

Aber die bisherige Betrachtung führt von selbsten auf eine wichtige Einschränkung dieses vorgeschlagenen Mittels. Es seien nämlich die Bedeutungen von $\mu$ und $\varkappa$ wie im vor. §. ferner die spec. Schwere des äusern Wassers $= \lambda$, und die Tiefe des Bohrlochs, von der Oberfläche des äusern Wassers an gerechnet, $= H$, und die Höhe zu der die Soole in den Röhren steigen kann $= h$, so ist hier, wo für das äusere Wasser ein hinlänglich freier Ausgang vorausgesetzt wird,

$$h = \frac{\lambda}{\mu} H, \text{ also } H - h = \frac{\mu - \lambda}{\mu} \cdot H$$

Wenn also die Tiefe des Wasserspiegels in der Röhre unter dem Spiegel der äusern Wasser $a$ heist, so hat man

$$a = \frac{\mu - \lambda}{\mu} \cdot H$$

Wird nun eine Pumpe aufgesetzt, worin der höchste Kolbenstand um die Höhe $z$ über dem äusern Wasserspiegel liegt, so steigt beim Betrieb der Pumpe die Soole in der Röhre noch um die Höhe $\frac{\varkappa}{\mu}$, und die jetzige Tiefe des Spiegels in der Röhre unter dem höchsten Kolbenstand ist also

$$= a + z - \frac{\varkappa}{\mu} = \left(\frac{\mu - \lambda}{\mu}\right) \cdot H + z - \frac{\varkappa}{\mu}$$

Solang also $\frac{\mu - \lambda}{\mu} \cdot H + z - \frac{\varkappa}{\mu}$ bejaht ist, kann die Soole nicht bis zum höchsten Kolbenstand nachfolgen. Hieraus folgt die Regel:

**Wenn in dem erwähnten Fall eine Pumpe ihren gehörigen Dienst thun soll, so muß $\frac{\varkappa}{\mu} - \left(z + \frac{\mu - \lambda}{\mu} \cdot H\right)$ bejaht sein.**

Dieses gibt für den äusersten Fall

$$\frac{\mu - \lambda}{\mu} \cdot H + z - \frac{\varkappa}{\mu} = 0$$

also

einer Klappe und setzte nun einen Stiefel auf, daß man also eine Pumpe erhielte, die keinen Spielraum nicht um sich herum hätte; könnte auch wohl in diesem Fall die Pumpe wirken? Selbst dieses läßt sich leicht gedenken, sobald sich die Soole in den Gebirgsschichten auf eine beträchtliche Strecke zurückstemmt. Nur muß man alsdann den Kolben bis in die Teufe hinabreichen lassen, welche die Soole ohnehin durch ihren natürlichen Trieb schon erreicht; auch braucht man alsdann keine Saugröhre. Der Grund der Wirkung liegt in dem oben (829 Anm.) bemerkten Umstand; was dort die lange Röhrenleitung thut, leisten hier noch sicherer die Gebirgskanäle.

also $H = \frac{\varkappa - \mu z}{\mu - \lambda}$

Dieses ist also die gröste Tiefe, welche das Bohrloch haben darf, wofern eine Pumpe dabei ihren Dienst leisten soll.

**Ex.** Es sei das äusere Wasser blos wildes, also $\lambda = 1$; $\mu = 1,1$; $\varkappa = 31$ Rhl. Fus, $z = 10$ Fus, so ist

$$H = \frac{31 - 1,1 \cdot 10}{1,1 - 1} = 200 \text{ Rhl. Fus}$$

Dieses wäre der Fall für 14 löthige Soole.

Setzte man $\mu = 1,03$ und sonst alles wie zuvor, so ergäbe sich

$$H = \frac{31 - 10,3}{0,03} = 690 \text{ Fus für etwa } 4\tfrac{1}{2} \text{ löthige Soole.}$$

## §. 909.

Man sieht hieraus zwar, daß der Gebrauch der Pumpe durch die Teufe des Bohrlochs eingeschränkt wird; es erhellet aber auch zugleich, daß diese Einschränkung bei den allerwenigsten Bohrlöchern von Folgen ist, zumal da sich der Werth von $z$, wo es nöthig ist, verneint machen läßt. Man darf zu dem Ende nur den Schacht über dem Bohrloch eine Zeitlang auf eine gewisse Teufe leer halten und während dem den Pumpenstiefel um eine verlangte Tiefe niedriger setzen, so daß der höchste Kolbenstand, wenn der Schacht wieder angeloffen ist, merklich unter dem Wasser steht, der Ausguß aber dennoch über dem Wasserspiegel zu stehen kommt. Hier kommt es also nur drauf an, $z$ zu bestimmen wenn $H$ gegeben ist. Aus der obigen Formel gibt sich aber

$$z = \frac{\varkappa}{\mu} + \left(\frac{\lambda - \mu}{\mu}\right) \cdot H$$

Wäre z. B. in dem obigen ersten Exempel die Tiefe des Bohrlochs 360 Fus, so erhielte man

$$z = \frac{31}{1,1} + \frac{1 - 1,1}{1,1} \cdot 360 = -4\frac{6}{11} \text{ Fus.}$$

und es wäre also weiter nichts nöthig, um die Pumpe, welche sich vorhin nur zu einem 200 Fus tiefen Bohrloch gebrauchen liese, zu einem 360 Fus tiefen zu gebrauchen, als daß man die Pumpe so tief setzte, daß ihr höchster Kolbenstand $4\tfrac{6}{11}$ Fus unter den äusern Wasserspiegel zu stehen käme.

## §. 910.

Es ist also die Absicht nicht, durch die Pumpe mehr Soole aus der Quelle zu ziehen als solche ohne diese Veranstaltung schon vermög ihres Falls zu liefern vermag, sondern nur von der Soolenmenge, welche die Quelle ohnehin

hin gibt, mehr in die Röhre zu zwingen als sonsten in dieser hinaufsteigen würde. Jenes würde aber auch offenbar in dem Fall nicht erfolgen können, wenn gleich die Voraussetzung angenommen würde, das die Gebirgsschichten, längst welchen die Wasser herabfliesen, mit Luft von gleicher Elasticität wie die atmosphärische angefüllt seien; denn der Druck des in dem Bohrloch befindlichen Wassers gegen die Oeffnung, aus welcher die Quelle hervorsprudelt, bleibt ungeändert, es mag eine Pumpe darin betrieben werden oder nicht.

§. 911.

Was ich bisher vorgetragen habe, hängt gar nicht von der Weite der Bohrlöcher ab und gilt also auch von Schächten oder, wenn man lieber will, von Bohrlöchern die soweit sind als Schächte.

§. 912.

Es ist aber bei Soolquellen, die nicht gar stark ausströhmen, in Ansehung des Betriebs der Pumpen eine grose Behutsamkeit nöthig. Denn wenn man mehr ausfördert als die Quelle Soole liefert, so ergibt sich ebendie nachtheilige Folge (904), und die Soole kommt endlich mit wildem Wasser verschwächt durch die Pumpe zu Tag. In solchen Fällen ist weiter nichts nöthig als ein langsamerer Betrieb der Pumpen, dessen nähere Bestimmung in iedem Fall die Erfahrung an die Hand geben muß.

§. 913.

Es kann aber auch eine Soolquelle in der Tiefe des Bohrlochs so mächtig sein, daß mehr Soole aufsteigen kann, als ein Stiefel abnimmt; in solchem Fall läßt man die Steigröhre in ein quer darüber gelegtes an beiden Enden verschlossenes Röhrenstück eingreifen und setzt auf solches zwo Pumpen, so weit und mit so hohem Hub als die Mächtigkeit der Quelle erfodert.

§. 914.

Wo die obern Gebirgslagen sehr wasserreich sind, kann man, um der grosen Menge wilden Wassers einen freiern Ausgang zu verschaffen und dadurch die gute Soole mehr zu schützen, in einer um das Hauptbohrloch gezogenen Kreislinie, die nach Beschaffenheit der Umstände 10, 15, 20 Fus im Durchmesser haben kann, drei gleichweit von einander entfernte Punkte wählen und in solchen nur bis auf die Wasserführenden Schichten gleichfalls Bohrlöcher durchtreiben. Man hat alsdann von einer in das Hauptbohrloch eingesetzten Röhre weit weniger Nachtheile zu befürchten, und man kann oft den Nutzen der erwähnten wilden Bohrlöcher noch vergrösern, wenn man gleichfalls Pumpen darauf setzt. In vielen Fällen, besonders wo man flüf-

tiges

tiges und Wasserreiches Gebirg hat, kann es seinen grosen Nutzen haben, wenn wir nach Beschaffenheit der Ortsumstände der zuvor erwähnten Kreislinie einen Durchmesser von einigen hundert ia tausend Fusen geben und darin die drei gleich weit von einander entfernten wilden Bohrlöcher oder auch **wilde Schächte** niedertreiben.

§. 915.

Die Gewinnung der Soole durch Bohrlöcher mit eingesetzten Röhren kann in vielen Fällen, wo man wegen des allzustarken Zuflusses wilder Wasser nicht abteufen kann, sehr nützlich sein. Nur muß ich hier für dieienigen, welche bohren, noch eine sehr nöthige Erinnerung beibringen. Man muß nämlich in den Schlüssen, die man aus denen bei dem Bohren sich ergebenden Erscheinungen ziehen kann, sehr behutsam und vorsichtig sein. Oft erbohrt und löffelt man in der Teufe salzigte Gebirge, besonders salzigten Thon und sogar starke Salzwasser, ohne daß man daraus auf eine Soolquelle in dieser Teufe schliesen darf. Hr. Wild gibt in seiner Schrift dergleichen Nachrichten vom salzigten Gebirg im Gouvernement Aigle au Bouillet. Er sagt S. 235.

„On trouve par-ci par-là des veines de sel crystallisé dans la marne
„et dans beaucoup d'endroits des suintements d'eau fortement salée.“

Hr. Wild hat in ebendiesem Gebirg die Ausbrechung eines neuen Behältnisses unternommen, wovon er noch am Ende seines Buchs eine kurze Nachricht gibt. Die Feuchtigkeit des Bodens und der Wände fand er darin salzigt, allein die vom Felsen losgebrochenen Steine schienen nicht die mindeste Säure zu verrathen; doch überführte ihn eine kleine zermalmte und ausgelaugte Masse, nachdem er das Wasser gehörig hatte abdämpfen lassen, daß auch das Gestein selbst salzhaltig war. S. 247. folgert er:

„Le roc du réservoir est plus ou moins pénétré d'une petite quan-
„tité de sel; celà me paroit indubitable; mais les venules de sel
„crystallisé entre les couches proviennent évidemment du suintement
„d'une eau fortement salée et me paroissent prouver, que le reste
„du roc, quoique solide à l'oeil, a été également pénétré de cette eau.“

und S. 248.

„— et, selon mon opinion, le sel qui se trouve mêlé dans le roc,
„comme les veines qu'il forme, *sont le produit et non la cause de la*
„*salure des sources*.“

In der That verdient in solchen Fällen ebendiese Frage, ob das erbohrte salzigte Gebirg von durchstreichender Soole, oder die erbohrte Soole von dem salzigten Gebirg den Salzgehalt habe, die gröste Aufmerksamkeit. Denn erbohrt man z. B. einen salzigten Thon und löffelt in solchem Soole, so kann solche sehr wohl aus beigeseigertem nach und nach aus dem salzigten Thon zu-

 sammen-

sammengeträufelten Wasser entstanden sein, und dieses salzigte Wasser kann im Durchseigern durch Auflösung neuer Salztheilgen, die es antrift, gleichsam gradirt werden, so daß es einen sehr beträchtlichen Salzgehalt erlangt haben kann, und es würde also aus der gelöffelten starken Soole in solchem Fall sehr falsch auf das Dasein einer starken Soolquelle geschlossen werden. Ebendarum macht auch Hr. Struve in seiner Französischen Schrift *] S. 36. die sehr richtige und wichtige Bemerkung:

„Immédiatement après la percée il ne sort, pour ainsi dire, que de „l'eau du réservoir, une eau par conséquent très salée; mais à mesure „qu'il en sort, il en entre de la plus foible, et peu à peu la salure „de l'eau qui sort diminue."

Ich kann diese Sätze durch eine eigene Erfahrung erläutern. Im J. 1771. wurde auf einem gewissen Salzwerk 136 Fus tief gebohrt; und in der Teufe von etwa 100 Fus erbohrte man Soole die gegen 3 loth, nämlich 3 im hundert hielte, so daß die schon vorher in der Teufe von 80 Fus gehabte ½ löthige Soole dadurch in dieser Teufe von 80 Fus im geringsten nicht abgeändert wurde. Erst im J. 1789. räumte ich dieses alte Bohrloch wieder auf. In der Teufe von 72 Fus traf ich auf eine etwa 7 Fus mächtige schwärzliche ganz breiichte Thonlage. Die Wasser hatten bis in diese Thonlage noch den nämlichen Gehalt, wie sie bei mittelmässig trockener Witterung oben zu Tag ausflossen, und auch der Thon hatte keinen salzigten Geschmack. In grösserer Teufe von etwa 90 Fus erhielte man mit dem Schmandlöffel einen nicht so breiichten weniger schwarzen Thon, der auf der Zunge so salzigt war als kaum eine 3 löthige Soole ist. Manche wollten sich nun überreden, dieser Salzgehalt des Thons müsse von der starken Soole, die sich in der Tiefe des Bohrlochs vermög der Löffelproben vom J. 1771 befände, herrühren, das Gebirg werde nämlich von der 3 löthigen Soole durchströhmt und dadurch salzig, und sei also gewiß, daß man eine reiche Quelle in der Teufe von 100 Fus habe. Ich für meine Person dachte ganz anders. Ich hielte umgekehrt die Salzigkeit für ein Eigenthum des Thons, in welchem die nach und nach durchgeträufelten Wasser salzig geworden und auf solche Art die untern Klüfte allmälig angefüllt haben, die man dann 1771. angebohrt und gelöffelt hatte. Unter der Teufe von 80 bis zu 121 Fus (tiefer liese sich nicht löffeln) war der Sohllöffel selbsten allemal mit breiichtem Thon statt Soole angefüllt, und allemal war das dabei befindliche Wasser weniger salzig als der Thon selbsten, da es doch umgekehrt hätte sein sollen, wenn der Thon von der Soole gesalzen worden

*] Ich muß mich hier der Französischen Urschrift bedienen, weil ich die teutsche Uebersetzung grade nicht zur Hand habe. Die Besitzer der teutschen Ausgabe müssen also die Stelle selbsten darin aufsuchen, da ich ihnen die Seitenzahl nicht nennen kann.

worden wäre. Man erhielte auch überdas verschiedenemalen ganz festen Thon, in den gar keine Soole dringen konnte, welcher weit stärker als der weichere gesalzen war. Zuletzt nach sehr vielem Löffeln erhielte man gar keinen salzigen Thon mehr, sondern statt dessen von dem aus der obern schwärzlichen breiichten Thonlage, welche das Bohrloch unaufhörlich verstopfte. Aus den angeführten Umständen läßt sich, wie ich denke, unwidersprechlich folgern, was ich vorhin behauptet habe, daß also die 1771. angebohrte Soole nur gesackte Soole war. Gleichwohl bezweifle ich das Dasein einer reichern Soole in grösserer Teufe nicht; ich glaube vielmehr, daß der beständige ungeheure Zufluß schwacher Soole, welchen jenes Bohrloch hat, zugleich dieser in der Teufe streichenden aber noch nicht erschroteten Quelle, welche irgendwo mit den obern Schichten kommunicirt, zugeschrieben werden müsse. Wenigstens begreife ich nicht, wie das erwähnte salzige Thongebirg im Stand sein könne, jährlich 40000 Zentner Salz, welche dieses Bohrloch allein schon ohne die übrigen auswirft, abzugeben. Man muß mich hier richtig verstehen. Ich weiß es selbsten sehr wohl zu überrechnen, daß 40000 Zentner Salz einen sehr kleinen Theil von der Summe aller in dem umherliegenden Thongebirg enthaltenen Salztheilgen ausmachen können. Wenn ich z. B. das Thongebirg zu 3 löthig annehme, oder daß es 3 ℔ Salz in 100 ℔ Thon enthält, so werden etwa 22 K. Fus Thon zu 1 Zentner Salz erfodert, also nur 880000 K. Fus zu 40000 Zentnern Salz. Wegen der leeren Plätze will ich dafür 1000000 K. F. annehmen. Wenn ich nun für die ganze Strecke dieses Gebirgs eine Quadratmeile oder beiläufig 4000000 Q. Ruthen annehme, so hat man für eine Ruthenhöhe 4000000 K. Ruthen oder 6912000000 K. Fus von solchem Thongebirg, und dieses enthielte also Salz genug, um 6912 Jahre lang jährlich 40000 Zentner Salz abzugeben. Aber folgt hieraus, daß das Thongebirg diese Salzmenge wirklich hergebe? Wieviel gehört dazu, daß nur eine kleine gesalzene Thonmasse ausgelaugt wird? Ich habe lange Zeit Wasser über einer solchen Masse stehen lassen, ohne daß es nur etwas Merkbares von Salz ausgezogen hatte, und wie sollte nun das Wasser in den Gebirgsschichten die dichte und mächtige Thonlage durchdringen und auslaugen können? Vielleicht daß die Wassertheilgen durch ihren Stos die Thontheilgen zerlegen und so mit ihren Salztheilgen unaufhörlich fortflösen, um auf solche Weise immer wieder neue Flächen angreifen zu können und so immer wieder neue Salztheilgen mit fortzuführen? Dieses wäre vielleicht die einzige mögliche oder begreifliche Art, wie der Thon vermögend wäre, jährlich einem einzigen Bohrloch 40000 Zentner Salz beizuführen; aber auch diese kann ich hier nicht gelten lassen. Müßten nicht fürs Erste die Thontheilgen selbsten mit fortgeführt werden, und wie schlammicht müßte die so entstehende Soole sein? Bei obiger Berechnung gehören z. B. 32 ℔ Thon zu 1 ℔ Salz, und die erwähnte ½ löthige Soole

müßte also unter 100 ℔ Soole 16 ℔ Thon oder unter 700 ℔ Soole 112 ℔ Thon enthalten, also in der Gestalt eines dünnen Breies zum Vorschein kommen, da sie doch kristallinisch helle ist und unter 700 ℔ Soole nur 1 ℔ terrestrische Theilgen enthält, die dazu gröstentheils aus Gypserde bestehen. **Fürs Andere** müßten sich die Wasser in diesem Thon längstens Kanäle ausgehölt haben, in denen sie, ohne sich wie vormals über die salzige Thonlage so dünne zu verbreiten, fortflössen, so daß sie nothwendig von Zeit zu Zeit immer schwächere Soole liefern müßten und gewiß ietzt keine 40000 Ztr Salz mehr liefern könnten, nachdem das Bohrloch schon 20 Jahre lang ausgeströhmt hat. Ich bemerke aber im Ganzen an dieser iährlichen Salzmenge keine merkliche Aenderung. Vielmehr war sie im J. 1790. gröser als in den vorhergehenden 6 Jahren. Es gehört also, den Ursprung eines Soolenzuflusses aus einem salzigten Gebirg herzuleiten, mehr dazu als schlechthin begreiflich zu machen, daß die im Gebirg enthaltene Salzmenge unendlich gröser sein könne als die Salzmenge, welche der iährliche Soolenzufluß liefert.

Ein anderes Beispiel von gesackter reichhaltiger Soole habe ich in des Hrn. v. Hallers **Bemerkungen über Schweizerische Salzwerke** S. 145 — 153. ausführlich erzählt. Zu Weisbach erbohrte man vor einigen Jahren in der Teufe von etwa 90 Fus, wo ich nicht irre, 6 löthige Soole, fand aber diese Soole bei nachmaliger Abteufung in dieser Teufe nicht, sondern in einer bei weitem beträchtlichern Teufe, wo sie aber statt 6. sogar 10 löthig angebohrt wurde, von der ich aber schon oben (898 am Ende) meine Meinung gesagt habe. Zu Sulz am Neckar erbohrte man, in der Teufe von 54 Fus, $8\frac{7}{8}$ löthige Soole (nämlich $8\frac{7}{8}$ im hundert); man fand aber bei erfolgter Abteufung nur Schalen von Salz, die sich zu $\frac{3}{4}$ Zoll dick angelegt hatten, und noch bis auf 63 Fus tief, wo das Bohrloch ausgieng, gar keine Quelle.

## §. 916.

Ich habe im Anfang des vorigen §. erinnert, daß die Bohrlöcher ihren vielfältigen Nutzen haben können. Wo man inzwischen im Stand ist, die Abteufung eines Schachts bis auf die eigentliche Soolschichte oder wenigstens bis auf gute Soole fortzusetzen, behält solche allemal den Vorzug *]. Man lernt die mancherlei Gebirgsschichten bei lezterer besser beurtheilen, eine Kenntnis,

*] Nichts ist unbestimmter und schwankender als der Ausdruck: gute, reiche oder bauwürdige Soole; und nichts ist lächerlicher als die allgemeine Bestimmung der Löthigkeit einer bauwürdigen Soole. Hierzu gehören dergleichen Betrachtungen wie 797. u. f. Aber der schlichte Menschenverstand ergibt es schon, daß in einer Gegend, wo die Klafter Holz für 4 fl und der Zentner Salz zu $4\frac{1}{2}$ fl. verkauft wird, eine 1 löthige Brunnensoole bauwürdiger ist, als in einer Gegend, wo die Klafter Holz 8 fl. und der Zentner Salz $1\frac{1}{2}$ fl. kostet, eine 5 löthige.

nis, die bei weitern Unternehmungen in einer Gegend sehr zu statten kommt; man lernt die Lage der wilden Wasser- und der Soolschichten genauer unterscheiden; man kommt nicht so leicht in die Gefahr, gesackte Soole oder eine schwache Quelle für eine ergibige Hauptquelle anzunehmen, und man wird durch die angefüllten Soolschächte sicherer in den Stand gesetzt, bei einer sehr zehrenden Gradirzeit die Gradirhäuser gehörig mit Brunnensoole versehen zu können (844.). Nur bedarf es bei Abteufung eines Schachts einer grosen Ueberlegung, wie man sich in Ansehung der wilden Wasser zu verhalten habe? Sehr viele Salinisten sind schlechthin der Meinung, man müsse die wilden Wasser abdammen. Allein die grose Schwierigkeit, die Wasser abzudammen, läßt sich aus der Vielheit von Versuchen erkennen, welche auch dem Erfahrensten und bei dem Anschein der solidesten Fassung schon mißlungen sind.

§. 917.

Ich rede nämlich hier zuerst von Soolschächten, welche bei ihrer Betreibung wo nicht immer doch zu manchen Zeiten zu Sumpf oder doch bis in eine grose Teufe leer erhalten werden sollen. Man mag nun einen solchen Brunnenschacht verbauen und verdammen wie man will, so bleibt doch immer der unmittelbare Zutritt der angehauenen Kluftwasser zu der äusern Wandfläche der Fassung unvermeidlich, und es bleibt zwischen dem äusern Gebirg und der Fassung allemal eine ganz unvermeidliche Scheidung, die, so eng sie auch immer sein mag, dem Wasser aus den angehauenen Klüften noch Raum genug zum Beitritt verstattet, welches daher an der äusern Fassung herabfällt und nun unter derselben durchzudringen sucht. Je tiefer also der Schacht abgesenkt ist, mit desto gröserer Gewalt sucht das wilde Wasser seinen Ausweg durch die Fassung; und wenn er z. B. nur 100 Fus tief ist, so ist es kaum möglich, auf lange Zeit für die Abhaltung der wilden Wasser Bürge zu sein, am wenigsten wenn die wilden Wasserklüfte selbsten in so beträchtlicher Teufe liegen. Ist die Fassung nicht tief, etwa nicht über 50 Fus, und liegen die wilden Wasserklüfte dazu noch über der Sohle des Schachts merklich herauf, so ist zuweilen schon die ganz bekannte Fassungsart zur Abhaltung der wilden Wasser zureichend, wofern solche auf einem festen ganzen Gebirg aufsitzt. Weit vorzüglicher aber ist die von dem Herrn v. Cancrin in seiner Salzwerkskunde sehr ausführlich beschriebene Methode. Nur muß allemal das Gebirg selbsten, das der ganzen Fassung zur Grundlage dient, ganz und undurchdringlich sein.

Ebendarum halte ich die Verdammungen solcher Schächte, welche in einer blos weichen salzig-sumpfigten oder turfartigen Gebirgslage abgetrieben werden, ohne durch dieses erweichte Gebirg ganz durchzukommen, für eine ganz vergebliche Arbeit; denn in solchen Fällen zapft man die alsdann gewöhnlich

nur schwache Soole nur aus dem damit angefüllten Boden ab, und der Schacht ist gleichsam nur das Mittel, das Soolhaltige erweichte Gebirg anzustechen, damit sich die rings umher stehende Soole in denselben versenke. Die Verdammung scheidet hier schlechterdings keine wilden Wasser ab. Man sollte aber in solchen Fällen alle die in der weichen Gebirgslage befindliche Soole schon als unädel und verschwächt ansehen und bis zur gehörigen Teufe in die eigentlichen Soolenkanäle hinabarbeiten, zumal da man in solchen Gebirgslagen weit weniger als anderswo mit der Menge der zudringenden wilden Wasser zu kämpfen hat.

§. 918.

Bei tiefen Schächten und dabei tiefliegenden Wasserklüften ist meines Erachtens in der zu Anfang des vor. §. erwähnten Voraussetzung auch die beste Fassung eine Betrügerin, so ehrlich auch ihr Erbauer sein mag, weil keine Erdart, weder Thon noch Dammerde mit Rasen, man mag auch noch soviele Kunst und Kosten dabei verschwenden, vermögend ist, einer gegen sie druckenden 80 oder 100 Fus hohen Wassersäule besonders in der tiefsten Stelle, wo die Wand aufsitzt und keine natürliche Verbindung mit dem Boden hat, lange Zeit zu widerstehen. Und eine solche Fassung ist desto gefährlicher, weil grade im Tiefsten nicht nur der Feind am mächtigsten sondern auch der verschanzte Platz am schwächsten ist und eben an dieser Stelle die gute Soole bei entstehendem Durchbruch gleichsam aus der ersten Hand verunädelt und zwar sehr beträchtlich verunädelt werden müßte, weil bei der beträchtlichen Höhe der äusern wilden Wassersäule auch eine sehr kleine und unmerkliche Fuge oder Oeffnung für den Zutritt einer beträchtlichen Wassermenge gros genug ist. Und wenn auch die Abhaltung der wilden Wasser im Schacht selbsten dadurch wirklich zuweggebracht würde, so bliebe doch bei dem so hohen Anstemmen der wilden Wasser ausserhalb dem Schacht immer die Gefahr übrig, daß eine so hohe Wassersäule irgendwo schon ausserhalb dem Schacht mit den Soolgebirgsschichten in Verbindung treten und hierdurch die Soolquelle selbsten schon ausserhalb dem Schacht verschwächen mögte.

§. 919.

Da also, wo man, um die erfoderliche Menge Soole zu gewinnen, solche beständig zu Sumpf erhalten muß, und dieser Sumpf in beträchtlicher Teufe liegt, und wo zugleich in ansehnlicher Teufe wilde Wasser ausbrechen, kann ich die Abtreibung der wilden Wasser durch dichte Fassungen nicht rathen.

§. 920.

Wo man hingegen den Schacht beständig voll, wenigstens bis zu einer nicht tief unter der Oberfläche der äusern wilden Wasser liegenden Stelle voll

erhalten

erhalten kann, da ist das Eindringen der äusern wilden Wasser in den Schacht nicht zu fürchten; hier ist nämlich die ganze in dem Gebirg abgesenkte Grube als ein weites Bohrloch zu betrachten, worin die aufgeführte Fassung die Stelle einer eingesetzten Röhre vertritt, und es gilt daher alles, was ich von den Bohrlöchern mit eingesetzten Röhren gesagt habe, auch von einem solchen Schacht. Es ist daher auch hier rathsam, in einiger Entfernung um die äusere Fassung mehrere wilde Bohrlöcher anzulegen die bis auf die wilden Wasserklüfte hinabreichen. Man beugt hierdurch dem in diesem Fall weniger zu befürchtenden Rückstemmen der wilden Wasser in den Gebirgsschichten und dem daher entstehenden Drang nach Soolgebirgskanälen desto besser vor. In diesem Fall ist es also nicht ohne allen Nutzen, eine gute Fassung zu unternehmen und auf den Erfolg Acht zu haben. Während der Abteufung muß man sich die einzelen Stellen bemerken, wo wilde Wasser angehauen werden, und an diesen Stellen die Fassung schon so einrichten, daß sie ohne grose Schwierigkeit wieder ausgebrochen werden kann. Findet man in der Folge, daß das gewaltsame Rückstemmen der wilden Wasser auch hier den vorhin erwähnten Nachtheil in der Soolquelle ausserhalb dem Schacht bringt, so muß man die Soole im Schacht beständig bis unter die wilden Wasserklüfte hinabtreiben, die Fassung an den bemerkten Stellen herausbrechen und durch eine an ieder solcher Stelle besonders vorgenommene Verdammung die einbrechenden wilden Wasser abhalten, daß sie nicht hinter der Verdammung herabfallen können sondern an solchen Stellen in ein eigenes im Schacht angebrachtes Behältnis abfliesen, woraus sie sogleich zu Tag gehoben werden. Man kann aber auch diese Weitläuftigkeiten mit dem besten Erfolg vermeiden, wenn man aus den erwähnten wilden Bohrlöchern die Wasser mit angemessenen Pumpen aushebt. Dabei ist es nicht allemal nöthig, über iedes Bohrloch eine eigene Pumpe zu setzen; man könnte z. B. von 4 angebrachten Bohrlöchern nur die zwo entgegengesetzten damit versehen. Ich lasse die Weite dieser Bohrlöcher hier unbestimmt, und es versteht sich also, daß man auch selbst wilde Schächte statt der Bohrlöcher gebrauchen könne. Erhält man alsdann in denselben die Oberfläche der wilden Wasser niedriger als die Oberfläche der Soole im guten Schacht, so ist das Eindringen der wilden Wasser in den Brunnen nicht möglich; die Soole sucht eher auswärts zu dringen. Und es fällt in die Augen, daß auch in diesem Fall die angebrachte Fassung eigentlich nur dient, die Soole gegen das Ausdringen in das äusere Gebirg zu schützen, eine Absicht die durch gehörige Verdammung doch besser als durch eine simple Fassung erreicht wird. Man wird also hierdurch eher in den Stand gesetzt, die Soole im Schacht ganz heraufsteigen zu lassen, welches zur Ersparung der Bewegungskräfte seinen Nutzen hat. Wäre aber auch an diesen kein Mangel, so sähe ich auch in diesem Fall keinen Nutzen von der Verdammung, denn man

kann dieses Mittel in dem Fall werden, wenn in solcher Teufe schon wirklich wilde Wasserklüfte vorhanden sind, da man dann die beifallenden Wasser mittelst eines um den Schacht herum angelegten unterirdischen Kanals oder sogenannten Umbruchs auffängt und daraus unmittelbar durch den Stollen ableitet. Ist keine Gelegenheit zu einem Stollen vorhanden, so kann man sich dennoch eines solchen Umbruchs auch bedienen, um die wilden Wasser daraus mittelst Pumpen zu Tag zu fördern. Wo die Sohle unter der Oberfläche des Erdbodens nicht über 20 Fuse tief liegt, halte ich die Ausgrabung einer offenen Rösche, wenn solche auch gleich wieder überwölbt wird, für wohlfeiler und leichter als den Durchbruch eines Stollens, und ebendas gilt auch vom Umbruch, der ohnehin da, wo die Pumpen eingesetzt werden sollen, eine hinlängliche Tagöffnung haben muss. Ausserdem muß die Sohle des Umbruchs eine schiefe Lage bekommen, wie der obere Rand einer vertikal stehenden Röhre die man schief abgeschnitten hat; die höchste Stelle der Sohle muß nämlich entweder dem Stollen oder dem zum Einsetzen der Pumpen bestimmten Sumpf gegenüber liegen *].

§. 924.

„in einerlei Richtung zu liegen, denn die eine kommt nur immer wenig tiefer als die „andere zum Vorschein. Es war daher nur nöthig, die Quellen zu unterfahren, sie „zu sammlen, und die Kunst zur Aufförderung der Soole anzubringen. Alles dieses „geschahe durch die Aufführung des Brunnenhauses. Man senkte ein förmliches Rondel „in die Tiefe ab, was (welches) 24 Fus in die Rundung hat und ohngefähr 40 bis „50 Schuhe unter der Oberfläche der Erde liegt. In dieser Teufe rinnen die Quellen „kunstlos hervor; zuweilen hat man den Stein etwas weggehauen, um den Ausfluß „zu erleichtern; und so fliesen sie über den felsigten Boden hin, bis sie so stark werden, „daß man sie in hölzernen Rohren auffasset, ableitet und sie so dem Brunnen zuführt. „Mitten unter diesen Salzquellen entsteht auch der sogenannte Grabenbach, ein süses „Wasser, welches überaus künstlich abgeleitet wird. Man hat unten durch den Felsen „einen Stollen getrieben, der 12 Klafter tief unter dem Städtgen Reichenhall fortgeht und 5 Schuhe in seiner Breite hat; erst nach einer Länge von einer Stunde „geht er zu Tag aus. Der Grabenbach ist durch diesen gewölbt- ausgehauenen und „mit Quadersteinen ausgesetzten Stollen so fortgeleitet, und weil er gleich bei seinem „Entstehen ziemlich stark anschwillt, so fand ich hier einen gro en Nachen und eine Einladung zu einer unterirdischen Wasserfahrt. Die Höhe, die Länge, die Breite, die „vortreffliche Wölbung des Stollens, und diese ganz neue Art von Wasserfahrt, übertrafen alle meine Erwartung so, daß ich mir hätte wünschen mögen, den ganzen „Stollen, trotz des beständigen Einerlei zu durchgehen. Der einzige Fehler an diesem „Stollen ist wohl der, daß er an dem andern Ende nicht höher gewölbt ist; das Bette „des Grabenbachs wird dort flacher und man muß sich alsdann gebückt in dem Nachen „durchschleichen."

*] Einen solchen Umbruch hat der 5 bis 6 löthige Soolbrunnen zu Halle in Schwaben; er ist ringsum vertäfelt, an der Gebirgswand aber haben die Bohlen häufige Oeffnungen durch welche theils wilde Wasser theils schwache Soole sich in den Umbruch ergiesen und

## §. 924.

Zuweilen können die auf die Anlage eines solchen wilden Wasserstollens verwendete Kosten durch einen damit verbundenen Nebenvortheil wieder vergütet werden. Man kann nämlich in gehöriger Strecke vom Soolenschacht über solchem Stollen eine Radstube ausbrechen lassen, und auf solche Art die in dieser Gegend vorhandenen Triebwasser zur Betreibung einer Kunst benutzen. Striche die Sohle des Stollens zu tief unter der Oberfläche der Erde, so daß man mit der Rösche der Radstube nicht bis in die Hölе des Stollens langte, so dürfte man nur von der Rösche der Radstube ein Bohrloch bis in den Stollen abtreiben und solches mit Röhren aussetzen, um dem Wasser vom Kunstrad den erfoderlichen Abzug zu verschaffen. In einer an Aufschlagwasser armen Gegend könnte es sich sogar der Mühe verlohnen, über solchem Stollen, wenn er tief genug läge, einen Schacht abzusenken, und in solchem eine Wassersäulenmaschine anzulegen.

## §. 925.

Nicht ganz so erheblich ist der Nutzen wilder Wasserstöllen, wenn ihre Sohle am Schacht höher liegt, als die wilden Wasserklüfte. Wenn man inzwischen alsdann einen besondern wilden Schacht bis auf die Teufe, in welcher noch wilde Wasser beifliesen, ausserhalb der verdammten Fassung des Soolenschachts abtreibt, und nun von der Sohle dieses wilden Schachts rings um den Soolenschacht herum einen Umbruch macht, so hat man doch den Vortheil, daß die wilden Wasser um die Fassung des Soolenschachts herum entweder nicht so hoch steigen oder durch eine Kunst nicht so hoch gehoben werden dürfen, um ihren Abfluß zu finden, und dabei hat man nicht zu fürchten, daß die im Schacht höher steigende Soole von dem äusern niedriger stehenden wilden Wasser verschwächt werde.

## §. 926.

Es ist an der Verbesserung der Brunnensoole mehr als an allen übrigen auch den kunstreichsten Anlagen eines Werks gelegen; die mächtigsten Maschinen, unübersehbare Reihen von Gradirhäusern; die trefflichsten Einrichtungen

durch vier 8 zöllige Pumpen zu Tag gefördert werden. Das Werk hat diese Anlage einem geschickten Ingenieur und Bergwerkskundigen vom Harz, Hrn. Rausch, zu verdanken. Auch zu Salins en Tarentaire ist ein solcher Umbruch, der merkwürdigste aber, wie mir Hr. Wild meldet, zu Montmorot in Franche-Comté.

tungen der Siedereien und die klügste Verwaltung des Werks, soviel auch hierdurch für den guten Fortgang desselben gewonnen werden kann, sind doch alle zusammen nicht hinreichend das zu ersetzen, was oft nur eine geringe Verbesserung der Brunnensoole vermag; und es ist unverzeihlich, wenn man auf einem Werk, das an Schwäche der Brunnensoole kraftlos danieder liegt, nicht rastlos um bessere Soole bemüht ist, nicht alle dazu mögliche Mittel einschlägt und eher in diesen Bemühungen nachläßt als die getroffenen Anstalten beweisen, es sei alles geschehen was geschehen konnte. Wo ist hierzu ein belehrenderes und nachahmungswürdigeres Beispiel als das, womit die so erhaben denkende Republik Bern die ganze Welt belehrt, wie man in Unternehmungen dieser Art denken und handeln müsse? Eine Belohnung von dreisigtausend Reichsthalern an den Freiherrn von Beust war ihr nicht zu gros, um nichts weiter als einen Plan zu Unternehmungen von demselben zu erhalten, der dazu so wenig gelang; und selbst die ungeheuren zur Ausführung verwendeten Summen achtete sie nicht, weil sie erhaben genung dachte, um zu fühlen, daß ein Theil vom Vermögen des Staats bei weitem nicht für verlohren geachtet werden kann, wenn er verwendet worden ist, Menschen aus allen Klassen, deren Erhaltung Pflicht und Ehre für den Staat ist, eine so lange Reihe von Jahren in Thätigkeit zu setzen und ernähren zu helfen. Noch war durch so ungeheure Ausgaben der Zweck nicht erreicht, aber auch dieser ädle Staat noch nicht ermüdet. Er setzte neue Summen aus, und lies mit erneuertem Muth fortarbeiten. Nie stöhrte die weise Regierung den, dem sie ihr Vertrauen einmal geschenkt und den sie als Direktor der Unternehmung aufgestellt hatte, in seinem Gang, foderte von ihm nie mehr als Verfahren nach seinen Einsichten mit Rechtschaffenheit und Eifer verbunden, und belohnte dafür ohne Rücksicht auf den Ausgang, wie die Herren von Beust und Ferber beweisen. Sie erwählte endlich den Herrn Oberberghauptmann Wild, den man schon aus gegenwärtiger Abhandlung kennen gelernt hat. Mit Recht hoffte sie von diesem verehrungswürdigen Mann mehr als von allen seinen Vorgängern; vertraut mit der Natur, von seltenen Talenten unterstützt und überall von dem schärfsten Beobachtungsgeist begleitet begann er seine Unternehmungen und es glückte ihm endlich durch die muthvolle Fortsetzung seiner auf die besten Grundsätze gebauten Arbeiten, eine Soolquelle zu erschroten, welche nach der mir mitgetheilten Nachricht 24½ löthig also eine von den reichsten in Europa ist. Wenn es ihm nun aber nicht geglückt wäre, wäre er dann bei ebenden Einsichten, bei ebendem gegründeten Verfahren, bei ebender Rastlosigkeit, bei ebender Rechtschaffenheit weniger gros, weniger verehrungswürdig?

„Es hat mich oft gekränkt, wenn ich sah', daß die Grosen und
„Nicht-Grosen dieser Erde dann weniger dankbar sind, wenn

„die Absicht, die wir hatten, ihnen zu dienen, nicht so ausschlug
„als wir hofften und wünschten; und doch war unser Eifer derselbe,
„unser Verdienst bleibt daher dasselbe.“

v. Kotzebue.

„In Wahrheit, es ist nur das Glück, was über den Ruf entscheidet;
„wer vom Glücke begünstigt wird, erhält Beifall; wen es verschmä-
„het, der wird getadelt.“

Friedrich II.
in der Geschichte seiner Zeit.

„Multum in omnibus rebus fortuna potest.“

Caesar.
de bello Gall.

---

Anhang.

# Anhang.

## Bemerkungen über die Mittel, die wilden Wasser von den Salzquellen abzuhalten,

von

Herrn Struve,

Professor der Chymie in Lausanne *].

Es ist nur allzugewöhnlich, arme Salzquellen zu sehen, die ädler werden könnten, wenn man die süsen Wasser, die sich mit ihnen verbinden, entfernen könnte, und nur zu oft sieht man Salzquellen durch hinzudringende süse Wasser ärmer werden.

Die Aufsuchung der Mittel, Salzquellen durch Abhaltung der süsen Wasser zu verädlen, ist also für den Salzmann eine der wichtigsten Untersuchungen. Ihre Wichtigkeit ist nicht verkannt worden, aber man hat sich hier, wie in manchen andern Theilen der Salzwerkskunde, mehr an einen Handwerks-Schlendrian gehalten, als sich bemüht sichere Grundsätze festzusetzen und systematisch zu verfahren. Die Wasser, mit denen wir zu kämpfen haben, sind

entweder Quellwasser
oder Flußwasser
oder endlich Regenwasser



die

*] Hr. Pr. Struve hatte schon vor einigen Jahren die Gütigkeit, mir diese Abhandlung im Mspt mitzutheilen, und jetzt erhielt ich von ihm die Erlaubnis, sie hier anhängen zu dürfen. Er bat mich zwar, da er eigentlich Franzose ist, die Abhandlung in fliesenderes Teutsch abzuändern; ich lasse sie aber hier ganz ungeändert einrücken, weil mir die Sprache nirgends unverständlich schiene und Schönheit des Ausdrucks hier eben nicht gesucht wird. Uebrigens gehört zu dieser Abhandlung die 2te Kupfertafel.

die entwedern nur einzeln oder mit einander vereinigt vorkommen; oder um mich deutlicher auszudrucken: die Wasser, die wir abhalten sollen, kommen entweder von Quellen, oder von Flüssen, oder vom Regen, und wir haben entweder nur mit einer Art solcher Wasser oder mit mehrern zugleich zu kämpfen.

Diese Wasser kommen zu uns

a] entweder durch die Ritzen und Spalten der Oberfläche der Erde unter der Dammerde, denn es ist bekannt, daß die Berge nahe bei der Oberfläche der Erde gewöhnlich voller Spalten und Ritzen sind,

b] oder sie kommen längst der Erdschichten zu uns,

c] oder sie kommen auf die eine und die andere Art zu gleicher Zeit zu uns.

Die ersten, die dem Durchseigern, hauptsächlich des Regens, ihren Ursprung zu verdanken haben, bilden die Tagwasser, die bei trockner Jahreszeit versiegen und den Veränderungen der Jahreszeiten unterworfen sind. Die andern, die längst der Erdschichten kommen, bilden die wahre Quellen, die beständige Quellen.

Bei Abhaltung der wilden Wasser muß man zwischen den Wassern, welche man zu bekämpfen hat, einen grosen Unterschied machen, und sorgfältig bestimmen, ob man mit Tag- oder mit Quellwassern, oder mit beiden zugleich zu thun habe; denn um die süsen Wasser abzuschneiden, werden wir nach ihrer verschiedenen Natur auch verschieden handeln müssen.

## I. Von der Art, die Tagwasser abzuhalten.

Da die Oberfläche der Berge voller Ritzen ist, oder aus einem Boden besteht, der fähig ist, die äusern Wasser bis auf eine gewisse Tiefe eindringen zu lassen, so muß man ihnen auf folgende Art zu entweichen suchen.

1] Wenn das Lokale es erlaubt, kann man sich durch Stöllen eine gewisse Tiefe oder sich verschaffen, ehe man seine Arbeiten, Schächte u. d. g. anlegt. So ist man, wie ich anderswo gezeigt habe, in Sulz verfahren.

2] Durch die Wahl des schicklichsten Orts kann man sich oft, wenigstens zum Theil ihrer Wirkung entreisen. Muß man unter angefangenen

gefangenen Arbeiten wählen, so wählt man die schicklichsten. Finden sich die Schächte in einem Stollen (d. i. Gesenke), so wählt man denjenigen, der am weitesten in den Berg hineingetrieben ist oder über sich die gröste Teufe einbringt.

3] Durch Fassungen, ein Hauptmittel, wie wir sehen werden.

Die Salzquelle liegt entweder in einer geringen Teufe, oder sie liegt sehr tief.

a) Wenn sie sich in einer geringen Teufe befindet, und man nicht weiter abzuteufen Willens ist, so läßt man die Fassung bis an den Ausgang der Quelle gehen.

Wenn die Soole aus einem Bohrloch hervorquillt, so kann man zuweilen statt der Fassungen Röhren bis auf die Quelle absinken, in denen man sie zu steigen zwingt, und wodurch man den Zutritt der wilden Wasser, die sich seitwärts mit der Soole zu verbinden trachten, zu verhindern suchen.

b) Wenn sich die Salzquelle in einer grosen Teufe befindet, so läßt man die Fassung nur bis dahin gehen, wohin die wahren äuseren süsen Wasser dringen können, oder soweit man vermuthen kann, daß das Erdreich zerritzt sei.

Wenn man nicht blos mit durchseigernden Wassern zu thun hat, so muß man, wie wir sehen werden, nebst den Fassungen Ausflüsse oder Ableitungen veranstalten.

Verschiedene Salzwerkskundige verwerfen die Fassungen, und dieses blos, wie es mir scheint, weil sie nicht den wahren Gesichtspunkt, unter dem man sie betrachten soll, und die Umstände, unter welchen sie nützlich sein können, eingesehen haben. Gewiß ist es, daß sie Wassern, die immer fort mit einer gewissen Kraft auf sie wirken würden, nicht widerstehen können, und sie also gegen wahre Quellen unzulänglich sind; sie können aber sehr wohl den Tagwassern oder den durchseigernden Regenwassern widerstehen, deren Wirkung nicht fortdauernd ist, zumal wenn man überdieß die nöthigen Vorsichten nimmt, um zu bewirken, daß das durchseigernde Wasser sich zertheile und nicht stocke. Oefters kann man dieses, ohne den Salzquellen zu schaden, durch verlohrne Schächte, durch verlohrne Kanäle die bis zur Sandschicht gehen u. d. g. bewerkstelligen.

4] Man

4] Man kann noch öfters der äusern Wasser durch äusere Ableitungen los werden, indem man verhindert, daß die Regenwasser, Bäche u. s. w. nicht über den Bezirk der Berge, worunter die Quellen sind, fliesen.

5] Endlich kann eine vorsichtige Ausziehung und Förderung der Soole oft nützlich sein.

Wenn man über die äusern Wasser nicht ganz Herr sein kann, oder daß die Unkosten, die ihre Bemeisterung verursachen würde, zu gros wären, oder andere Umstände uns verbiethen würden, sie zu entfernen, so kann man oft die Soolenschächte im Winter ruhen lassen, und dadurch erhält man öfters, daß sich die Soole veradelt, indem sie, wenn die Spannung der Soole im Gebürg nicht aufgehoben wird, durch ihr eignes Gewicht den Seitenzutritt der süsen Wasser verhindert, und bis auf einen gewissen Grad erhält man auch diesen Zweck, wenn man niemalen die Soolenschächte zu Sumpf auszieht. Man erhält zwar weniger Wasser, aber ädleres, und es ist immer in solchen Fällen ein betrüglicher Vortheil viel schwaches Wasser einer geringen Menge edlerer Soole vorzuziehen, weil durch Fortsetzung der Zusumpfhaltung der Soolenschächte die Soole von Tag zu Tag in unmerklichen Stufen an Salz ärmer wird.

Ich kann nicht genug auf das Stillestehen der Schächte im Winter und auf ihre vorsichtige Ausziehung dringen, und das umsomehr, da der Vortheil, den man davon zieht, gewöhnlich nicht gleich auffallend ist, und unmerklich mit der Zeit wächst und erst in vollem Maase nach einigen Jahren empfunden werden kann. Da die Erklärung dieser Erscheinung sehr leicht ist und mich hier sehr weit führen würde, lasse ich sie beiseite und werde auf meine Beschreibung von Sulz verweisen. Wie durch Differentialrechnung wichtige Wahrheiten über diese Verädlung zu finden seien, werde ich anderswo zeigen *].

## II. Von der Art, die Quellwasser abzuhalten.

Um sie abzuhalten, muß man vor allen Dingen wissen und untersuchen

1] wo sie herkommen,

2] und

*] Ich habe oben (892.) dergleichen Formeln beigebracht. K. Chr. L.

2] und ob sie ihren Ursprung einem benachbarten Fluß zu verdanken haben; und überdas muß man untersuchen, ob diese beständige süsen Wasser

a) längst der Schichten, die oberhalb der Soolenthonschicht liegen, kommen, welches das gewöhnliche ist, indem man bei den wenigsten Quellen bis zur Soolenthonschicht gekommen ist.

b) oder längst den unter der Soolenthonschicht liegenden Schichten kommen. welches seltener ist. Um sie abzuschneiden, werden wir nach ihrer verschiedenen Natur auch verschieden handlen müssen.

## A. Von der Art, die Wasser der Schichten oberhalb der Soolenthonschicht abzuhalten und abzuschneiden.

Wenn die Quellwasser von einer Schicht, die oberhalb der Soolenthonschicht ist, kommen, so kann man sich ihrer Wirkung entziehen.

1] Zum Theil durch Wahl der Oerter, indem man Oerter sucht, wo man sich tiefer als diese Schicht findet, oder wo sie in einer geringen Tiefe zu erreichen ist, u. s. w. Ich übergehe mit Stillschweigen die Regel, welche den nördlichen Abhang eines Berges anzugreifen verbiethet. Diese Regel ist platterdings lokal und hangt von der Richtung, Streichen und Fallen der Berge und Schichten eines Landes ab.

Das zweite Mittel der Quellwasser los zu werden ist

2] Durch Abfliesen oder durch Ausförderung mit Verbindung der Fassungen, um desto sicherer die Salzquellen gegen die süsen Wasser zu schützen; man hat aber die Fassungen nur als ein untergeordnetes und mitwirkendes Mittel anzusehen, denn wir haben schon gesehen, daß die Fassungen als Hauptmittel betrachtet nur gegen die vorübergehenden durchseigernden Wasser (infiltrations passageres) dienen können.

So wie die Fassungen das Hauptmittel gegen die Wasser sind, welche durchseigern und nicht längst den Schichten kommen, so sind der Abfluß oder die Ableitungen, es mögen nun solche

a) auf eine natürliche Art, durch Stollen, oder

b) auf eine künstliche, durch Pumpen

geschehen, das Hauptmittel, das man anwenden muß, um sich der Wirkung der Quellwasser zu entziehen. Um den Wassern einen Abfluß zu verschaffen und Ableitungen anzulegen, muß man mit der grösten Sorgfalt die Schichten, ihre Natur, ihre Regelmässigkeit,

ihr Streichen, ihr Fallen, ihre Fortsetzung, ihre Folge, ihre Mächtigkeit u. s. w. beobachten, und man muß sich sehr hüten, ein verschüttetes Gebürge für ein regelmässiges Geschichte anzusehen.

Die Wahl der Ableitungsarten hängt von den Umständen ab. Da wo man durch Stöllen die Wasser ableiten kann, ist solches vortheilhafter als die Ausförderung durch Pumpen; und sieht man sich gezwungen, Pumpen anzuwenden, so muß man wohl überlegen, ob die bewegende Kräfte, die man anwenden kann, hinreichend sein werden, die Schächte zu **Sumpf zu halten**, eine Anmerkung, die Hr. Langsdorf *] mit vielem Recht macht.

In der Anwendung der Ableitungsmittel muß man sich hüten, die Soolquellen abzuschneiden, und den Ort seiner Arbeiten mit Ueberlegung wählen. Sie müssen alle ausser der Soolthonschicht sein und in einer horizontalen und vertikalen Entfernung davon liegen, die hinreichend sei, sich ausser Gefahr zu setzen, daß man solche angreifen könne; eine Gefahr, die man nicht leicht lauft, wenn man die gehörige Seite wählt, ausser wenn die Soolthonschicht entweder

a) in einer geringen Tiefe liegt, oder solche

b) wenig Fallen hat; in diesem Fall hat man doppelte Behutsamkeit und Vorsicht nöthig.

Wir werden kurz die Vorsichten durchgehen, die man in der Wahl der Oerter, wo man Ableitungs-Stöllen oder Röschen anlegen will, beobachten muß. Weil der Endzweck der Ableitungsstöllen ist, die süsen Wasser, die längst den Schichten kommen, abzuleiten, so muß man sie so anlegen, daß sie selbige gänzlich abschneiden und ihre Kommunikation mit den Salzwassern gänzlich aufheben.

Man muß wohl betrachten, von welcher Seite das Salzwasser kommt und zu gleicher Zeit sehen, ob das Wasser

a) aus einer einzigen Schichte, oder
b) aus verschiedenen kommt.

I.] Wenn die Quellen aus einer einzigen Schichte kommen, deren Mächtigkeit die Höhe des Stollens nicht übertrift, so muß man

1] die Stöllen von der Seite anlegen, wo die Quellen herkommen, zwischen den Soolschächten und dem Ort, woher die Quellen kommen.

2] Die

*] Samml. praktisch. Bemerk. II. St. S. 256.

2] Die Stollen so anlegen, daß sie den Schichten dergestalt folgen, daß dadurch die Wassergebende Schichte gänzlich abgeschnitten wird, und sich alle von der Schichte kommenden Wasser in den Stollen begeben, wie sich das längst einem Dach herabkommende Wasser in der Dachrinne versammelt, und auf diese Art also die Soolschächte geschützt werden. Fig. I[a] Fig. I[b]

Wenn es nicht nöthig wäre, des Stollens Sohle ein Fallen oder einen Abhang zu geben, so müßte man den Stollen im Streichen der Schichten anlegen, aber wegen des Abhangs oder Fallens der Stollensohle ist man durch den Fall der Schichte gezwungen, sich in etwas von dem Streichen der Schichte zu entfernen; wir werden weiter unten sehen, wie man die Richtung, die der Stollen haben muß, bestimmen könne. f. Fig. I[a]. Fig. I[b].

II. Wenn die Quellen hauptsächlich von einer einzigen Schichte kommen, dessen Mächtigkeit die Maasen eines Stollens nicht übertrift, und überdas bei der Hauptwasserreichen Schicht sich noch schwache Wasseradern befinden, so kann man den Stollen so anlegen, daß er die Mächtigkeit oder Dicke der Schichte wie eine Diagonale durchschneide, und sein Eingang im Liegenden, sein Ende im Hangenden der Schichte sei; und so wird der Stollen das Wasser der nächsten Schichten zum Theil abschneiden, weil er diese Schichten zum Theil durchschneidet. Fig. II[b] Fig. II[a]

Ehe man aber die Richtung und die Länge, die der Stollen haben muß, bestimmen kann, muß man die Länge OR Fig. II[b] des Raums, den man gegen die Wirkung der Wasser beschützen will, festsetzen; das Fallen oder den Abhang, den der Stollen haben muß, bestimmen; und nun kann man die Länge und die Richtung, die der Stollen haben soll, um seinen Zweck zu erreichen und die Quellen abzuschneiden, welche gradezu und ein wenig vor- und hinterwärts zu dem bestimmten Raum und denen darunter liegenden Salzquellen dringen, mit Beibehaltung einer gehörigen Rösche oder Falls bestimmen. Diese so leichte Aufgabe aus der Markscheidekunst beweist, daß diese Wissenschaft dem Salzmann nicht ganz unnütz sei.

Was wir no. I. und II. gesagt haben biethet zwo Hauptaufgaben dar:

**Die erste.** Das Streichen oder die Richtung zu finden, die ein Stollen haben muß, der einer gegebenen Schichte bei gegebenem Fallen der Stollensohle folgt.

**Die zwote.** Das Streichen eines Stollens zu finden, das bei gegebenem Fallen der Stollensohle an einem Ort in die Schichte und an einem andern bestimmten Ort aus der Schichte gehen soll.

Wir verweisen wegen der Auflösungen auf die Anmerkung *].

III. Wenn das Wasser aus einer grosen Anzahl von Schichten kommt, welches z. B. geschieht, wenn das Wasser von einem benachbarten Fluß kommt, der auf das Ausgehende der Schichten fließt, so ist selten ein einziger Stollen hinreichend. Man muß alsdann folgende Mittel erwählen

a. Entweder verschiedene parallele Stollen, soviel als es das Fallen der Stollensohle erlaubt, in dem Streichen der Schichten anlegen, die diesen Schichten folgen, und davon die entferntesten die Wasser, die in die untere Schichten dringen, und die Stöllen, welche dem Schacht am nächsten sind, die aus den obern Schichten beidringenden Wasser abschneiden werden; oder, um mich deutlicher auszudrucken, man muß verschiedene Stollen längst den Schichten anlegen und so ordnen, daß der erste die Wasser der höchsten Schichte, der zweete die Wasser einer niedern Schichte u. s. f. abschneiden. Ich hatte bei dem, was ich von der Ableitung der Wasser der Grionne

*] *I.* **Aufgabe.** Es sei das Streichen und Fallen einer Erdschichte bekannt, die man mit einem Stollen, dessen Fallen oder Abhang gegeben ist, verfolgen will; man fragt, was für eine Richtung der Stöllen haben müsse, oder was für einen Winkel der Stollen mit dem Streichen der Schichte mache?

**Aufl.** Es sei PRS das Fallen einer Schichte, die man mit einem Stollen verfolgen will;

RO das Streichen der Schichte und zugleich (in der Folge) die Länge des Raums welchen man beschützen will.

Man setze, man wolle auf 100 Fus der Stollensohle einen Fus Fall geben, so macht der Stollen mit dem Horizont den Winkel POS, so daß sin OPS

Fig. IV. $= \frac{\text{sin tot} \times 1}{100} = \sin 0^\circ\, 34'\, 25''$; und aus der sphär. Trigonometrie hat man

Fig. III. $\sin \text{ROS} = \frac{\text{tang POS} \cdot r}{\text{tang PRS}}$ für den Winkel, den das Streichen des Stollens mit dem Streichen der Schichten mache. Wollte man unter den nämlichen Bedingungen die Länge des Stollens OP wissen, wenn man annimmt, daß die Länge

Grionne anderswo gesagt habe, eine solche Arbeit vor Augen. Man sehe die Figur.

b. **Oder** man kann den blosen Soolenschacht durch einen Schacht schützen, der die gegen den Schacht hinziehenden Wasser aufnimmt; man muß aber durch gehörige Mittel dafür sorgen, daß das Wasser so wie es in diesen Schacht kommt auch abgeführt werde, entweder durch einen Stollen, oder, wo solches nicht angeht, in einen andern Schacht, in welchem man Pumpen anbringt. Man kann auch den Soolenschacht, aber unvollkommen, durch einen Stollen schützen, der in der Diagonale des Streichens und Fallens der Schichten den Theil der Schichten durchschneidet, deren Wasser unmittelbar zum Soolenschacht gehen, indem man dabei dem Stollen einen genugsamen Fall gibt, um die Wasser abzuführen oder an einen Ort zu bringen, wo sie dem Soolenschacht nicht mehr schaden, und ausgefördert werden können; und man kann dieienigen Wasser, welche allenfalls seitwärts in den Soolenschacht zu dringen suchen, durch einen um den Schacht getriebenen Umbruch ableiten, aber man muß diese Arbeit innerhalb der Soolenthonschichte vornehmen.

c. **Oder** man kann endlich durch parallele Schächte diesen Endzweck erreichen; ein Mittel das in manchen Fällen seinen Nutzen haben kann.

Aber keine dieser Arbeiten darf ohne vorhergegangene reife Ueberlegung unternommen werden. Wenn das Wasser von einem Fluß herkommt,

Länge des zu beschützenden Raums $OR = a$ sei, so erhält man $\sin POR = \frac{\sin POS \cdot r}{\sin PRS}$ und $PO = \frac{OR \cdot \sin tot}{Cos\ POR}$. Will man wissen, was für eine Höhe der Stollen durch das Fallen seiner Sohle am Ende einbringe, so hat man $PS = \frac{OP \cdot \sin POS}{\sin tot.}$ Fig. II[a]

Will man endlich die Länge der Stollensohle OS des Stollens OP wissen, so hat man $OS = \frac{OP \cdot Cos\ POS}{\sin tot}$

*II.* Aufg. Man sucht die Richtung und Länge eines Stollens, der unter einem gegebenen Fallen seiner Sohle durch das Liegende einer Schicht eingehen und durch das Hangende herausgehen würde, wenn die Länge des zu beschützenden Raums $RO = a$ wäre und die Mächtigkeit der Schichte $PC = c$ wäre.

Aufl. $\sin ROS$ wird nun $\frac{\sin tot \cdot c}{RO}$ kleiner als in der vorigen Aufgabe, auch wird der Stollen länger, nämlich seine Länge $= \sqrt{(OP^2 + c^2)}$

kommt, der auf das Ausgehende der Schichten fliest, so muß man seine Aufmerksamkeit verdoppeln, und mit der grösten Sorge untersuchen, wo man diese Schichten durchschneiden kann, und vorzüglich auf dieienigen seine Rücksicht nehmen, welche das Bett des Flusses oberhalb und neben den Soolschächten ausmachen; auch genau bestimmen, welcher Theil des Bettes mit der Sohle in Gemeinschaft ist, welches ohne eine genaue Beobachtung des Fallens und des Streichens der Schichten nicht möglich ist.

### B. Von Abhaltung der Wasser, die von einer Schicht kommen, welche unter der Soolenthonschicht liegt.

Man kann sich solchen durch ähnliche Mittel entziehen, nur müssen sie diesem besondern Fall angemessen sein.

Man muß die Stollen in den untern Schichten anlegen, also um so weiter von dem Soolenschacht, als das Fallen der Schichten geringer ist. Ob es gleich beim ersten Anblick schwer scheint, Wassern entgegen zu arbeiten, die unter den Salzquellen sind, so gibt es doch Fälle, wo es mit mehrerer Leichtigkeit, als man glauben sollte, geschehen kann.

